



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΑΤΡΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
(ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ)**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΚΛΙΝΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΕ
ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΑ ΚΑΤΩ
ΑΚΡΑ**

**ΦΟΙΤΗΤΕΣ: ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΚΟΣΚΙΝΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΤΣΟΥΜΠΟΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ**

ΑΙΓΙΟ 2012

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες εκφράζουμε στον επιβλέποντα καθηγητή μας, κ. Τσουμπό Παντελή, ιατρό της Ορθοπαιδικής Κλινικής του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου Πατρών και Επιστημονικό Συνεργάτη του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών, για την αμέριστη βοήθεια που μας παρείχε κατά τη διάρκεια συγγραφής αυτής της πτυχιακής εργασίας. Χωρίς τις γνώσεις του και τη συνεχή καθοδήγησή του, θα ήταν ιδιαίτερα δύσκολη η επίτευξη της συγγραφής αυτού του πονήματος.

Επίσης, ευχαριστούμε την φυσικοθεραπεύτρια κ. Καραΐσκου Ευαγγελία, Εργαστηριακή Συνεργάτιδα του τμήματος Φυσικοθεραπείας του Α.Τ.Ε.Ι. Πατρών, για τη βοήθεια που μας παρείχε στη βιβλιογραφία.

Γραμματίκας Γιώργος
Κοσκινάς Λευτέρης

Ευχαριστώ θερμά τον Επιμελητή Α΄ Ορθοπαιδικό Ιατρό του «Καραμανδανείου» Νοσοκομείου Παίδων Πατρών κ. Τάγαρη Γεώργιο, για την εμπύχωση και τη στήριξη που μου παρείχε, ενώ συνεργαζόμασταν στις εφημερίες του Νοσοκομείου, στη διάρκεια της συγγραφής της εργασίας.

Γραμματίκας Γιώργος

Στους γονείς μου **Νίκο**
και **Όλγα**, στους
οποίους χρωστώ
απέραντη
ευγνωμοσύνη.

Στη σύζυγό μου **Μαριάνθη** και
στους γιους μου, **Κωνσταντίνο**
και **Θανάση**, που με στήριξαν,
μου συμπαραστάθηκαν και με
ανέχτηκαν κατά τη διάρκεια της
φοίτησής μου.

Κοσκινάς Λευτέρης

Γραμματίκας Γιώργος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	2
Περιεχόμενα	3
Περίληψη	7

ΜΕΡΟΣ Α΄

Κεφάλαιο 1: Ανατομία κάτω άκρου - ανατομική επισκόπηση

1.1	Εισαγωγή	8
1.2	Οστά και αρθρώσεις	9
1.3	Μύες	11

Κεφάλαιο 2: Τοπογραφική ανατομική

2.1	Μηρός	13
2.1.1	Οστά	14
2.1.1.1	Μηριαίο οστό	14
2.1.1.2	Επιγονατίδα	16
2.1.2	Μύες του μηρού	16
2.1.2.1	Πρόσθιο διαμέρισμα μηρού	17
	Λαγονοψοίτης μυς (Μείζων ψοίτης και λαγόνιος)	17
	Τετρακέφαλος μηριαίος μυς	18
	Ορθός μηριαίος μυς	19
	Επιγονατιδικός σύνδεσμος	20
	Ραπτικός μυς	21
2.1.2.2	Έσω διαμέρισμα μηρού	21
	Ισχνός προσαγωγός μυς	21
	Κτενίτης μυς	22
	Μακρός προσαγωγός μυς	23
	Βραχύς προσαγωγός μυς	23
	Μεγάλος προσαγωγός μυς	24
	Έξω θυροειδής μυς	25
2.1.2.3	Οπίσθιο διαμέρισμα μηρού	26
	Δικέφαλος μηριαίος μυς	26
	Ημιτενοντώδης μυς	27
	Ημιϋμενώδης μυς	28
2.2	Κνήμη	28

2.2.1	Οστά	28
2.2.1.1	Οστό της κνήμης	28
2.2.1.2	Περώνη	34
2.2.2	Μύες της κνήμης	35
2.2.2.1	Οπίσθιο διαμέρισμα κνήμης	35
A.	Επιπολής ομάδα	35
	Γαστροκνήμιος μυς	36
	Πελματικός μυς	37
	Υποκνημίδιος μυς	37
B.	Εν τω βάθει ομάδα	38
	Ιγνυακός μυς	39
	Μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου μυς	40
	Μακρός καμπτήρας των δακτύλων μυς	40
	Οπίσθιος κνημιαίος μυς	41
2.2.2.2	Έξω διαμέρισμα κνήμης	41
	Μακρός περονιαίος μυς	42
	Βραχύς περονιαίος μυς	43
2.2.3.3	Πρόσθιο διαμέρισμα κνήμης	43
	Πρόσθιος κνημιαίος μυς	44
	Μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο μυς	44
	Μακρός εκτείνων τα δάκτυλα μυς	45
	Τρίτος (ή πρόσθιος) περονιαίος μυς	46

Κεφάλαιο 3: Νεύρωση – Αιμάτωση

3.1	Γλουτιαία χώρα	47
3.2	Πρόσθια μηριαία χώρα	47
3.2.1	Υποδόρια στιβάδα	47
3.2.2	Εν τω βάθει στιβάδα	48
3.3	Οπίσθια μηριαία χώρα	48
3.4	Ιγνυακός βόθρος	49
3.4.1	Υποδόρια στιβάδα	49
3.4.2	Εν τω βάθει στιβάδα	49
3.5	Πρόσθια χώρα της κνήμης	50
3.6	Οπίσθια χώρα της κνήμης	50

3.7	Έσω οπισθοσφυρίτιδα χώρα	51
3.8	Ράχη του ποδιού	51
3.8.1	Υποδόρια στιβάδα	51
3.8.2	Εν τω βάθει στιβάδα	52
3.9	Περιφερική νεύρωση	52

Κεφάλαιο 4 : Φυσιολογία κάτω άκρου

4.1	Λειτουργίες του κάτω άκρου	56
4.1.1	Υποστήριξη του βάρους του σώματος	56
4.1.2	Κινητικότητα	56

ΜΕΡΟΣ Β΄

Κεφάλαιο 5: Οξύ Σύνδρομο Διαμερίσματος

5.1	Εισαγωγή	59
5.2	Ιστορική αναδρομή	59
5.3	Επιδημιολογία	60
5.4	Παθοφυσιολογία	62
5.5	Διάγνωση	65
5.6	Θεραπεία	67
5.7	Πρόγνωση	70
5.8	Επιπλοκές	71

Κεφάλαιο 6: Χρόνιο Σύνδρομο Διαμερίσματος

6.1	Εισαγωγή	72
6.2	Επιδημιολογία	72
6.3	Παθοφυσιολογία – Αιτιολογία	73
6.4	Διάγνωση	74
6.5	Θεραπεία	77
6.6	Πρόγνωση- Επιπλοκές	78

ΜΕΡΟΣ Γ΄

Κεφάλαιο 7: Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση και αποκατάσταση

7.1	Εισαγωγή	79
7.2	Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση	80

7.3	Στάδιο ακινητοποίησης	81
7.3.1	Αναπνευστική φυσικοθεραπεία	81
7.3.2	Ασκήσεις ενδυνάμωσης υγιών άνω άκρων	82
7.3.3	Ασκήσεις ενδυνάμωσης του κορμού	82
7.3.4	Ασκήσεις ενδυνάμωσης υγιούς κάτω άκρου	82
7.3.5	Παθητικές ασκήσεις του χειρουργημένου σκέλους	83
7.3.6	Ενεργητικές ασκήσεις ενδυνάμωσης του χειρουργημένου σκέλους	85
7.3.7	Ασκήσεις που θα εκτελεί ο ασθενής μόνος του το υπόλοιπο της ημέρας	85
7.4	Στάδιο κινητοποίησης	86
7.4.1	Στόχοι φυσικοθεραπείας	86
7.4.2	Μέσα φυσικοθεραπείας	86
7.4.3	Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση	87
7.4.4	Κινησιοθεραπεία - ασκήσεις από πλάγια θέση	88
7.4.5	Κινησιοθεραπεία - ασκήσεις ισορροπίας από καθιστή θέση	88
7.4.6	Κινησιοθεραπεία - ασκήσεις από όρθια στάση	89
7.4.7	Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (Κ.Κ.Α)	90
7.4.8	Ασκήσεις για το σπίτι	90
7.4.9	Υπέρηχοι	90
7.4.10	Υψίσυχνα ρεύματα - Διαθερμία	92
7.4.11	Μαγνητοθεραπεία	92
7.4.12	Υπέρυθρη ακτινοβολία	94
7.4.13	L.A.S.E.R	94
7.5	Στάδιο ενδυνάμωσης	95
7.5.1	Στόχοι φυσικοθεραπείας	95
7.5.2	Μέσα φυσικοθεραπείας	95
7.5.3	Κινησιοθεραπεία - ασκήσεις από όρθια στάση	96
7.5.4.	Υδροθεραπεία	97
7.6	Ασκήσεις για το σπίτι	97
	Συμπεράσματα	99
	Βιβλιογραφία	100

Περίληψη

Σύνδρομο διαμερίσματος είναι η δημιουργία αυξημένης πίεσης σε κλειστό ανατομικό χώρο-διαμέρισμα το οποίο μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες στην λειτουργία του οργάνου και του οργανισμού. Στην τραυματιολογία, σύνδρομο διαμερίσματος μπορούν να παρατηρηθούν κυρίως στην κοιλιά και τα άκρα. Σε αυτή την ανασκόπηση, αναπτύσσονται οι παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί, η κλινική εικόνα, η αιτιολογία, η διάγνωση, οι επιπλοκές, η αντιμετώπιση, καθώς και η φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση και αποκατάσταση του οξέος και χρονίου συνδρόμου διαμερίσματος των κάτω άκρων.

Στην προκειμένη περίπτωση το διαμέρισμα είναι ένας σαφής ανατομικά χώρος των άκρων, ο οποίος εξωτερικά ορίζεται από ανελαστική περιτονία ενώ στο εσωτερικό του περικλείονται ομάδες μυών. Σε περίπτωση ισχαιμίας ή κάκωσής τους, προκαλείται οίδημα. Καθώς οι περιτονίες και το υπερκείμενο δέρμα δεν μπορούν να διαταθούν πέραν ενός ορίου, προκύπτει "στραγγαλισμός" των μυών, λειτουργική τους ανεπάρκεια, επώδυνο κλινικό σύνδρομο και τελικά νέκρωσή τους. Ενίοτε η βλάβη μπορεί να είναι ιατρογενής, από τη χρήση ναρθήκων ή επιδέσμων υπό μεγάλη τάση. Έχει περιγραφεί και χρόνια μορφή του συνδρόμου διαμερίσματος, η οποία παρατηρείται σε ασχολούμενους εντατικά ή επαγγελματικά με τον αθλητισμό. Οι αθλητές αυτοί έχουν γυμνάσει και αναπτύξει τόσο τους μύες τους ώστε να περιορίζονται από την περιτονία του διαμερίσματος τους. Το σύνδρομο εκδηλώνεται ως άλγος κατά την άσκηση που υφίεται με ανάπαυση.

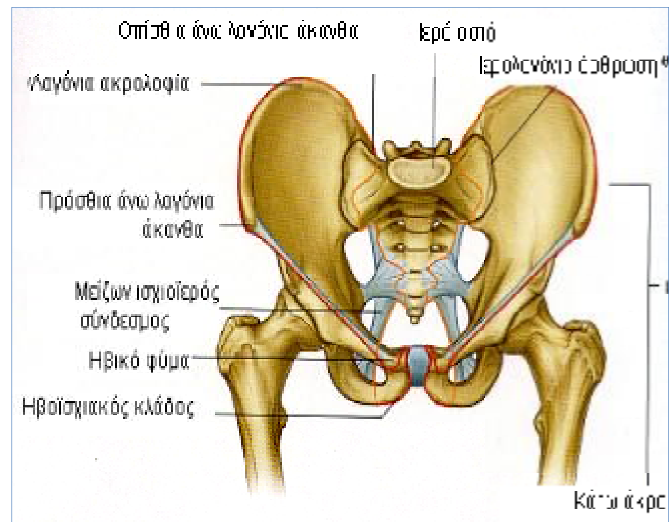
Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται στοιχεία ανατομίας και φυσιολογίας του κάτω άκρου, καθώς και τα φυσικοθεραπευτικά μέσα που χρησιμοποιούνται προκειμένου να αποκατασταθεί μετεγχειρητικά η πάθηση.

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ - ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

1.1 Εισαγωγή

Το κάτω άκρο συνδέεται στενά με τον αξονικό σκελετό με την ιερολαγόνια άρθρωση και με ισχυρούς συνδέσμους, οι οποίοι συνδέουν την οστέινη πύελο με το ιερό οστό. Χωρίζεται από την κοιλιά, τη ράχη και το περίνεο με μια συνεχή γραμμή (Εικ. 1.1), η οποία:



Εικόνα 1.1 Όρια του κάτω άκρου. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

- ∅ Ενώνει το ηβικό φύμα με την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα (διαδρομή του βουβωνικού συνδέσμου) και μετά συνεχίζεται κατά μήκος της λαγόνιας ακρολοφίας μέχρι την οπίσθια άνω λαγόνια άκανθα, χωρίζοντας το κάτω άκρο από το πρόσθιο και το πλάγιο κοιλιακό τοίχωμα.
- ∅ Φέρεται στη συνέχεια κατά μήκος της πλάγιας ραχιαίας επιφάνειας του ιερού οστού μέχρι τον κόκκυγα, χωρίζοντας το κάτω άκρο από τους μυς της ράχης.
- ∅ Ακολουθεί το έσω χείλος του μείζονος ισχιοϊερού συνδέσμου, του ισχιακού κυρτώματος και του ηβοΐσχιακού κλάδου μέχρι την ηβική σύμφυση, χωρίζοντας το κάτω άκρο από το περίνεο¹.

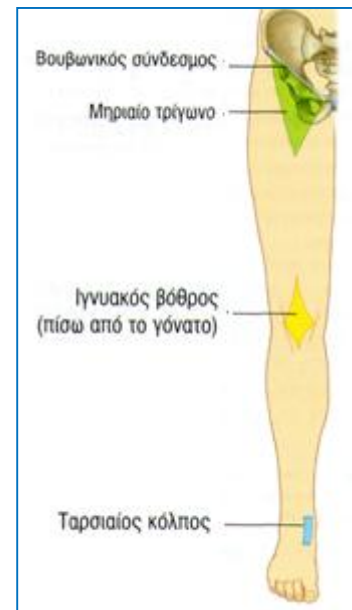
Το κάτω άκρο διαιρείται στη γλουτιαία χώρα, τον μηρό, την κνήμη και το πόδι, με βάση τις μεγάλες αρθρώσεις, τα οστά κάθε περιοχής και τα επιφανειακά οδηγία σημεία:

- Η γλουτιαία χώρα εκτείνεται προς τα πίσω και πλάγια μεταξύ της λαγόνιας ακρολοφίας και της δερματικής πτυχής (γλουτιαία πτυχή), που αποτελεί το κάτω όριο των γλουτών.
- Ο μηρός εκτείνεται προς τα εμπρός, μεταξύ του βουβωνικού συνδέσμου και της άρθρωσης του γόνατος (η άρθρωση του ισχίου εντοπίζεται ακριβώς κάτω από το μέσο τριτημόριο του βουβωνικού συνδέσμου και το οπίσθιο τμήμα του μηρού εκτείνεται μεταξύ της γλουτιαίας πτυχής και του γόνατος. Η κνήμη εκτείνεται μεταξύ του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης.

- Το πόδι βρίσκεται περιφερικότερα από την ποδοκνημική άρθρωση.

Το μηριαίο τρίγωνο και ο ιγνυακός βόθρος, όπως και το οπίσθιο-έσω τμήμα των σφυρών, αποτελούν σημαντικές περιοχές διέλευσης διαφόρων μορφωμάτων από ένα τμήμα του κάτω άκρου σε ένα άλλο (Εικ. 1.2).

Το μηριαίο τρίγωνο είναι μια τριγωνική κοίλη περιοχή που σχηματίζεται από μύες των κεντρικών περιοχών του μηρού και από τον βουβωνικό σύνδεσμο, ο οποίος σχηματίζει τη βάση του τριγώνου. Τα μεγάλα αγγεία και ένα από τα νεύρα του κάτω άκρου (το μηριαίο νεύρο) φτάνουν από την κοιλιά στο μηρό, περνώντας κάτω από τον βουβωνικό σύνδεσμο στην περιοχή του μηριαίου τριγώνου.



Εικόνα 1.2 Ενδιάμεσες περιοχές του κάτω άκρου. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Ο ιγνυακός βόθρος βρίσκεται πίσω από το γόνατο και είναι μια πολυγωνική περιοχή, που σχηματίζεται από μύες του μηρού και της κνήμης. Ο ιγνυακός βόθρος διασχίζεται από μεγάλα αγγεία και νεύρα, που κατευθύνονται από το μηρό στην κνήμη. Τα περισσότερα νεύρα και αγγεία και οι περισσότεροι καμπτήρες τένοντες που εκτείνονται μεταξύ κνήμης και ποδιού, περνούν από μια σειρά πόρων (όλοι μαζί συγκροτούν τον ταρσιαίο σωλήνα) στην οπίσθια-έσω πλευρά των σφυρών. Οι πόροι αυτοί σχηματίζονται από τα παρακείμενα οστά και από τον καθεκτικό σύνδεσμο των καμπτήρων μυών (λακιδωτός σύνδεσμος), ο οποίος συγκρατεί τους τένοντες στη θέση τους¹.

1.2 Οστά και αρθρώσεις

Τα οστά της γλουτιαίας χώρας και του μηρού είναι το ανώνυμο και το μηριαίο (Εικ.1.3). Η μεγάλη σφαιροειδής άρθρωση μεταξύ των δύο αυτών οστών ονομάζεται άρθρωση του ισχίου. Το περιφερικό κάτω άκρο του μηριαίου οστού, αρθρώνεται κυρίως με την κνήμη, αλλά στην ίδια αρθρική κοιλότητα βρίσκεται και η άρθρωσή του με την επιγονατίδα. Παρόλο που οι κύριες κινήσεις του γόνατος είναι η κάμψη και η έκταση, η άρθρωση του γόνατος επιτρέπει επίσης στο μηριαίο οστό να περιστρέφεται πάνω στην κνήμη. Η περιστροφή αυτή συμβάλλει στο 'κλείδωμα' (ακινητοποίηση) του γόνατος κατά την πλήρη έκτασή του, ιδιαίτερα στην όρθια στάση.

Η περιοχή της κνήμης αποτελείται από δύο οστά:

- την κνήμη που βρίσκεται προς τα έξω της περιοχής, είναι παχύτερη από την περόνη και είναι το οστό που υποστηρίζει το βάρος του σώματος και
- την περόνη, η οποία είναι τοποθετημένη προς τα έξω, δεν παίρνει μέρος στην άρθρωση του γόνατος και αποτελεί μόνο το εξωτερικό τμήμα της ποδοκνημικής άρθρωσης -στο πάνω άκρο της σχηματίζει μια μικρή διάρθρωση (άνω κνημοπερονιαία άρθρωση) με την κάτω - έξω επιφάνεια της κεφαλής της κνήμης.

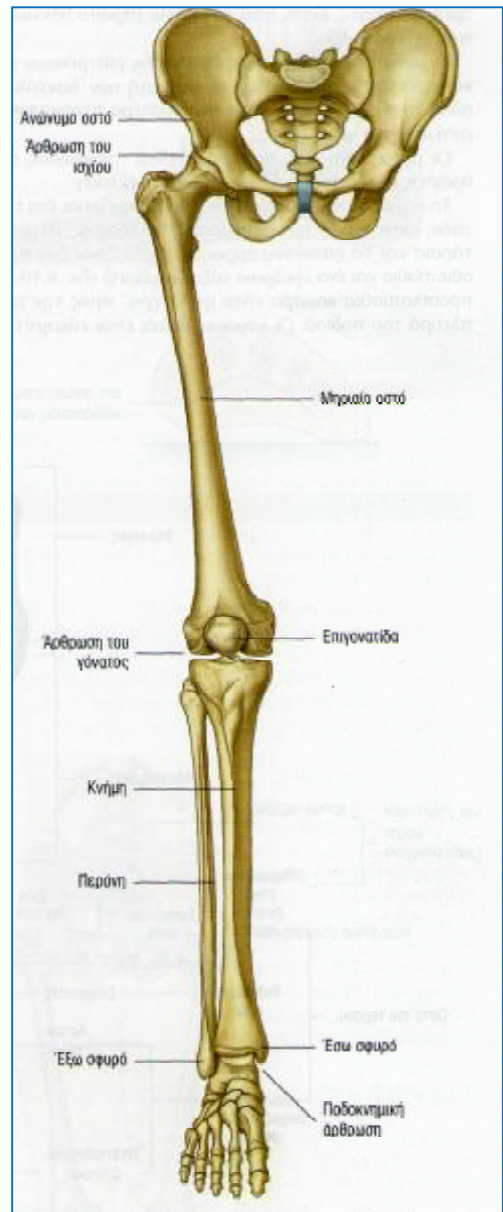
Η κνήμη και η περόνη συνδέονται σε όλο το μήκος τους με ένα μεσόστυο υμένα και στο περιφερικό (κάτω) άκρο με μια ινώδη κάτω κνημοπερονιαία άρθρωση, και οι μεταξύ τους κινήσεις είναι περιορισμένες. Οι κάτω επιφάνειες των δύο αυτών οστών σχηματίζουν μαζί μια βαθιά κοίλανση. Η ποδοκνημική άρθρωση σχηματίζεται μεταξύ της κοίλανσης αυτής και ενός από τα οστά του ποδιού (της πτέρνας), που προσαρμόζεται στην κοίλανση. Η ποδοκνημική άρθρωση είναι περισσότερο σταθερή κατά τη ραχιαία κάμψη.

Τα οστά του ποδιού αποτελούνται από τα οστά του ταρσού, τα μετατόρσια και τις φάλαγγες.

Υπάρχουν επτά ταρσιαία οστά, που είναι τοποθετημένα σε δύο σειρές με ένα ενδιάμεσο οστό μεταξύ των δύο σειρών στην έξω πλευρά. Στις αρθρώσεις μεταξύ των οστών του ταρσού γίνονται κινήσεις ανύψωσης του έξω ή του εσω χείλους του ποδιού, ή στροφή του πέλματος του ποδιού προς τα έξω και έξω αντίστοιχα.

Τα οστά του ταρσού αρθρώνονται με τα μετατόρσια στις ταρσο - μετατόρσιες αρθρώσεις, που επιτρέπουν μόνο περιορισμένες κινήσεις ολίσθησης.

Οι ανεξάρτητες κινήσεις των μετατορσίων παρεμποδίζονται από τους εν τω βάθει εγκάρσιους μετατόρσιους συνδέσμους, οι οποίοι συνδέουν στενά τα περιφερικά άκρα



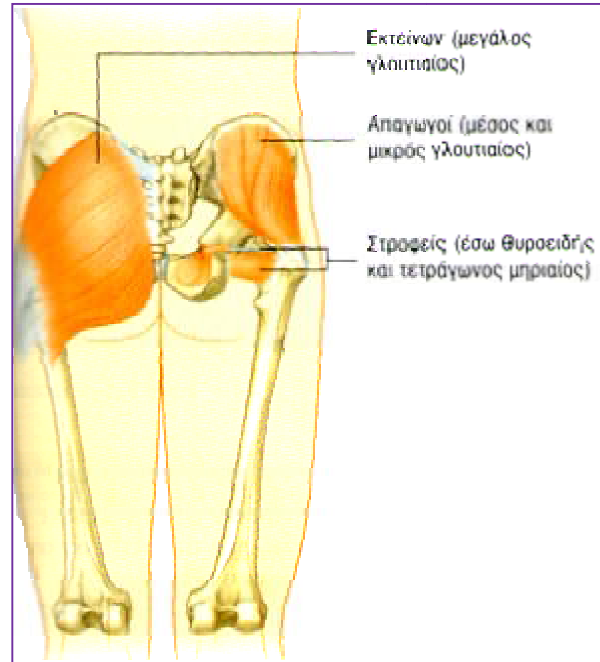
Εικόνα 1.3 Οστά και αρθρώσεις κάτω άκρου. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

(κεφαλές) των οστών αυτών αντίστοιχα με τις μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις. Υπάρχει ένα μετατάρσιο για κάθε ένα από τα πέντε δάκτυλα και κάθε δάκτυλο έχει τρεις φάλαγγες, εκτός από το μεγάλο (πρώτο δάκτυλο), που έχει μόνο δύο. Οι μεταταρσιοφαλαγγικές αρθρώσεις επιτρέπουν την κάμψη, έκταση, απαγωγή και προσαγωγή των δακτύλων, αλλά το εύρος κίνησης είναι περισσότερο περιορισμένο από όσο στο χέρι. Οι μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις είναι γωνιώδεις αρθρώσεις και επιτρέπουν την κάμψη και έκταση.

Τα οστά του ποδιού δεν είναι τοποθετημένα σε ένα επίπεδο, ώστε να πατούν εφαρμοστά στο έδαφος. Τα μετατάρσια και τα οστά του τάρσου σχηματίζουν ένα προσθιοπίσθιο και ένα εγκάρσιο τόξο (καμάρες). Η προσθιοπίσθια καμάρα είναι ψηλότερη προς την έσω πλευρά του ποδιού. Οι καμάρες αυτές είναι εύκαμπτες, υποστηρίζονται από μύες και συνδέσμους, και απορροφούν και μεταβιβάζουν τις φορτίσεις που αναπτύσσονται κατά τη βάδιση και την όρθια στάση.

1.3 Μύες

Οι μύες της γλουτιαίας χώρας αποτελούνται κυρίως από εκτεινόντες, στροφεείς και απαγωγούς της άρθρωσης ισχίου (Εικ.1.4). Εκτός από τις κινήσεις του μηριαίου με ακίνητη την πύελο, οι μύες αυτοί ελέγχουν επίσης τις κινήσεις της πυέλου σε σχέση με το άκρο που υποστηρίζει το βάρος του σώματος (σκέλος φόρτισης ή στήριξης), ενώ το άλλο σκέλος αιωρείται προς τα εμπρός (αιωρούμενο σκέλος) κατά τη βάδιση.



Οι κύριοι καμπτήρες μύες του ισχίου (λαγονοψοίτης, μείζων ψοίτης, λαγόνιος) δεν εκφύονται από τη γλουτιαία χώρα ή το μηρό. Αντίθετα, εκφύονται από το οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα και πορεύονται προς τα κάτω, περνώντας από το χάσμα μεταξύ του βουβωνικού συνδέσμου και του ηβικού οστού, για να καταλήξουν στο κεντρικό (άνω) άκρο του μηριαίου οστού (Εικ.1.5).

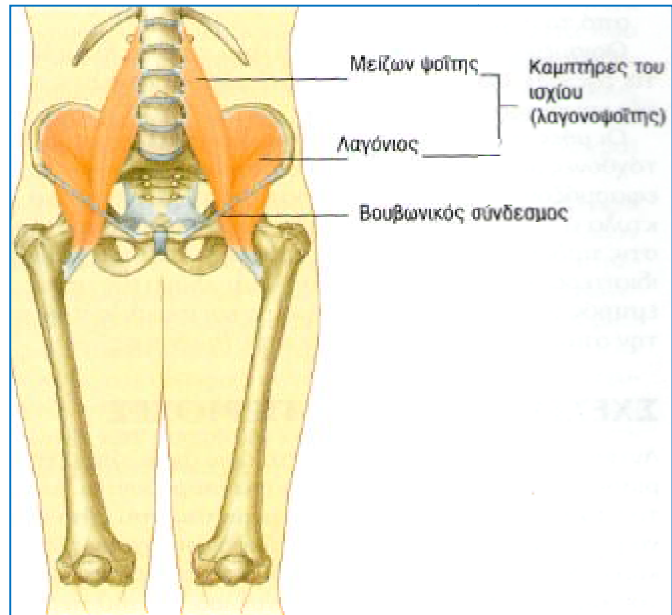
Εικόνα 1.4 Μύες της γλουτιαίας χώρας. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Οι μύες του μηρού και της κνήμης διαχωρίζονται σε τρεις μεγάλες ομάδες, κάθε μια από τις οποίες βρίσκεται σε ένα ξεχωριστό χώρο (διαμέρισμα), που σχηματίζεται από

περιτονιακά διαχωρίσματα, οστά και συνδέσμους.

Στο μηρό υπάρχουν ένα έσω (προσαγωγό), ένα πρόσθιο (εκτατικό) και ένα οπίσθιο (καμπτικό) διαμέρισμα.

- Οι περισσότεροι μύες του έσω διαμερίσματος ενεργούν κυρίως στην άρθρωση του ισχίου
- Οι μεγάλοι (ιγνυακοί) μύες του οπίσθιου διαμερίσματος ενεργούν στο ισχίο (έκταση) και στο γόνατο (κάμψη)
- Οι μύες του πρόσθιου διαμερίσματος (τετρακέφαλος μηριαίος) εκτείνουν κατά κύριο λόγο το γόνατο.



Εικόνα 1.5 Κύριοι καμπτήρες μύες του ισχίου. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Οι μύες της κνήμης διαιρούνται σε τρεις ομάδες, που βρίσκονται αντίστοιχα σε ένα έξω (περονιαίο), ένα πρόσθιο και ένα οπίσθιο διαμέρισμα.

- οι μύες του έξω διαμερίσματος στρέφουν κυρίως το έξω χείλος του ποδιού προς τα άνω
- οι μύες του πρόσθιου διαμερίσματος κινούν προς τα πάνω το πόδι (ραχιαία κάμψη) και εκτείνουν τα δάκτυλα
- οι μύες του οπίσθιου διαμερίσματος κάμπτουν προς το πέλμα το πόδι και τα δάκτυλα (πελματιαία κάμψη).

Ορισμένοι μύες από κάθε ένα από τα τρία διαμερίσματα της κνήμης υποστηρίζουν επί πλέον ενεργά τις ποδικές καμάρες.

Οι μύες που εντοπίζονται αποκλειστικά στο πόδι (αυτόχθονες μύες του ποδιού) τροποποιούν τις δυνάμεις που εφαρμόζονται από τους τένοντες που φτάνουν στα δάκτυλα από την κνήμη και παρέχουν δυναμική υποστήριξη στις προσθιοπίσθιες ποδικές καμάρες κατά το βάδισμα, ιδιαίτερα κατά την ανύψωση του σώματος προς τα μπρός πάνω στο σκέλος στήριξης και ακριβώς πριν από την απόσπαση των δακτύλων από το έδαφος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ

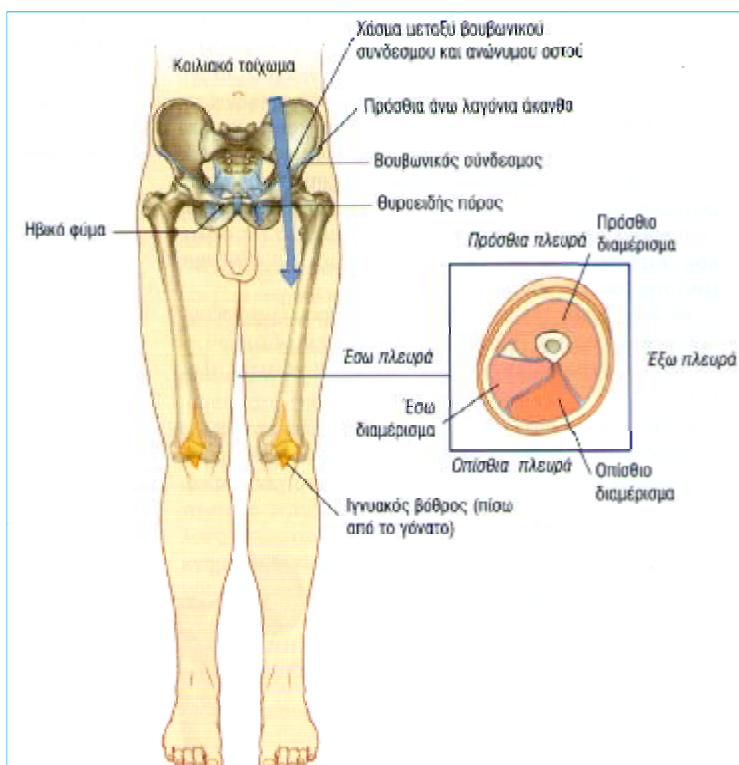
2.1 Μηρός

Ο μηρός είναι η περιοχή του κάτω άκρου που βρίσκεται κατά προσέγγιση μεταξύ της άρθρωσης του ισχίου και της άρθρωσης του γόνατος (Εικ.2.1). Προς τα εμπρός, χωρίζεται από το κοιλιακό τοίχωμα με τον βουβωνικό σύνδεσμο και προς τα πίσω, χωρίζεται από τη γλουτιαία χώρα με τη γλουτιαία πτυχή επιπολής και με το κάτω χείλος του μεγάλου γλουτιαίου και του τετράγωνου μηριαίου, σε βαθύτερα επίπεδα.

Το ανώτερο τμήμα του μηρού διασχίζεται από διάφορα μορφώματα, που περνούν από τρεις διαύλους:

- ▶ Προς τα πίσω, ο μηρός αποτελεί συνέχεια της γλουτιαίας χώρας και το κύριο ανατομικό στοιχείο που διασχίζει τις δύο περιοχές είναι το ισχιακό νεύρο.
- ▶ Προς τα εμπρός, επικοινωνεί με την κοιλιακή κοιλότητα διαμέσου του ανοίγματος, που σχηματίζεται μεταξύ του βουβωνικού συνδέσμου και του ηβικού οστού, και μεγάλα μορφώματα που περνούν από το άνοιγμα αυτό είναι ο λαγονοψοίτης και ο κτενίτης μυς, το μηριαίο νεύρο, η μηριαία αρτηρία και φλέβα και λεμφαγγεία.
- ▶ Προς τα έσω, διάφορα μορφώματα (μεταξύ των οποίων το θυρεοειδές νεύρο και τα αγγεία που το συνοδεύουν), περνούν από την πυελική κοιλότητα στο μηρό και αντίστροφα, διασχίζοντας τον θυρεοειδή πόρο¹.

Ο μηρός διαιρείται σε τρία διαμερίσματα: το πρόσθιο, το οπίσθιο και το έσω διαμέρισμα, με μεσομυϊά διαφράγματα, που εκτείνονται μεταξύ της οπίσθιας επιφάνειας του



Εικόνα 2.1 Μηρός: Πρόσθια όψη και εγκάρσια διατομή (στη μεσότητα). (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

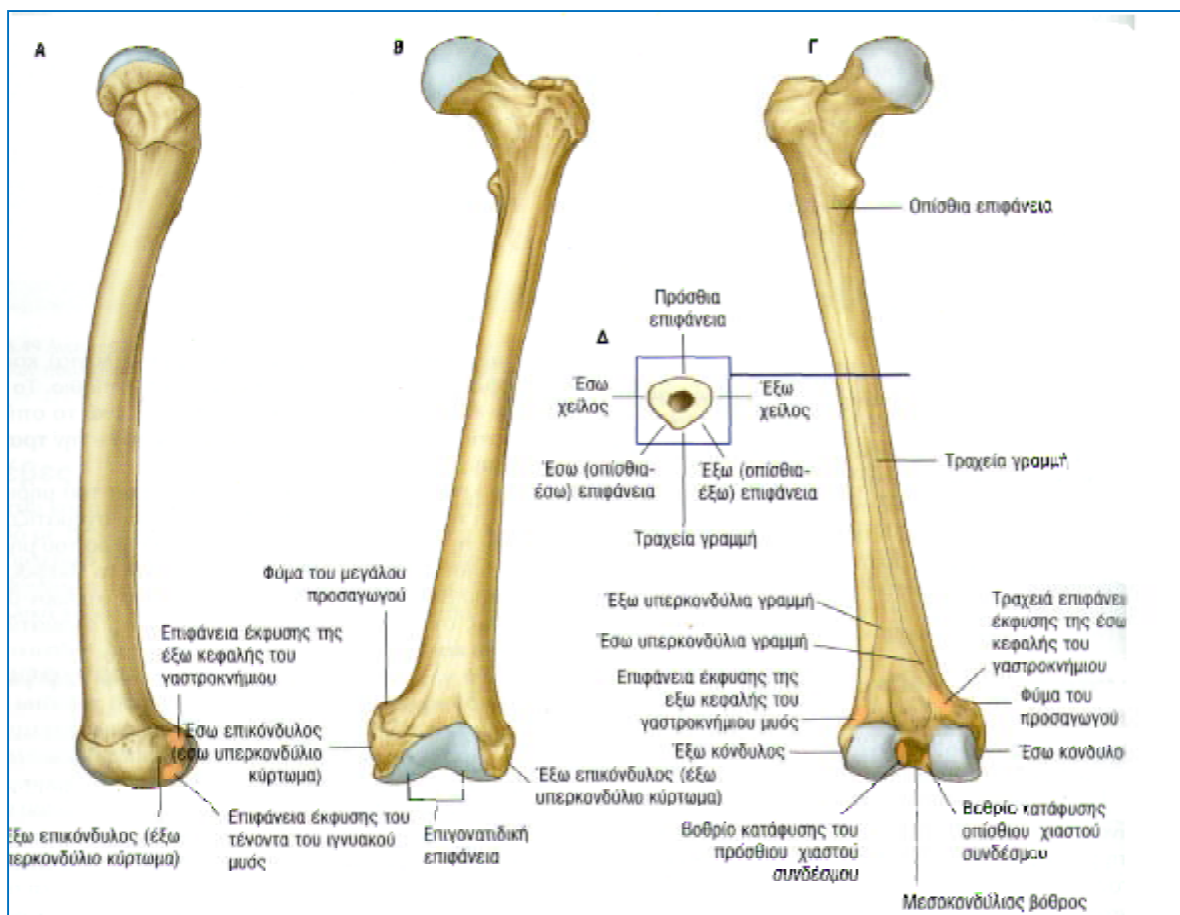
μηριαίου οστού και της πλατείας περιτονίας (του παχέος στρώματος της εν τω βάθει περιτονίας η οποία περιβάλλει το μηρό). (Εικ.2.1).

2.1.1 Οστά

2.1.1.1 Μηριαίο οστό

Η διάφυση του μηριαίου οστού, κάμπτεται προς τα εμπρός και έχει λοξή κατεύθυνση από το μηριαίο αυχένα προς το κάτω άκρο. Λόγω του λοξού αυτού προσανατολισμού, το γόνατο βρίσκεται πλησιέστερα προς τη μέση γραμμή, κάτω από το κέντρο βάρους του σώματος.

Το μεσαίο τμήμα της διάφυσης του μηριαίου, είναι τριγωνικό σε εγκάρσια διατομή. Στο τμήμα αυτό, το οστό εμφανίζει τρεις επιφάνειες [μια ομαλή έσω (οπίσθια - έσω), μια έξω (οπισθοπλάγια) και μια πρόσθια] και τρία χείλη έσω, έξω και οπίσθιο. Το έσω και το έξω χείλος είναι υποστρόγγυλα, ενώ το οπίσθιο σχηματίζει μια πλατειά τραχεία ακρολοφία - **την τραχεία γραμμή** (Εικ.2.2).



Εικόνα 2.2 Μηριαίο οστό Α. Έξω επιφάνεια Β. Πρόσθια επιφάνεια Γ. Οπίσθια επιφάνεια Δ. Εγκάρσια διατομή της διάφυσης. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Στο κεντρικό και στο περιφερικό τμήμα του μηριαίου οστού η τραχεία γραμμή διαπλατώνεται και σχηματίζει μια πρόσθετη οπίσθια επιφάνεια. Στο κάτω άκρο του μηριαίου η οπίσθια αυτή επιφάνεια σχηματίζει το έδαφος του ιγνυακού βόθρου και τα χείλη της, που αποτελούν συνέχεια της υπερκείμενης τραχείας γραμμής, σχηματίζουν την έσω και την έξω υπερκονδύλια γραμμή. Η έσω υπερκονδύλια γραμμή καταλήγει σε ένα ευδιάκριτο φύμα (το φύμα του προσαγωγού) στην άνω πλευρά του έσω κονδύλου του κάτω άκρου του μηριαίου. Ακριβώς έξω από το κάτω άκρο της έσω υπερκονδύλιας γραμμής βρίσκεται μια μακρόστενη τραχεία περιοχή του οστού, που χρησιμεύει για την έκφυση της έσω κεφαλής του γαστροκνημίου μυός (Εικ.2.2). Το κάτω άκρο του μηριαίου χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη δύο μεγάλων κονδύλων, που αρθρώνονται με το άνω άκρο της κνήμης. Οι κόνδυλοι προς τα πίσω χωρίζονται από τον μεσοκονδύλιο βόθρο, ενώ προς τα εμπρός ενώνονται και αρθρώνονται με την επιγονατίδα.

Οι επιφάνειες των κονδύλων που αρθρώνονται με την κνήμη είναι προς τα πίσω υποστρόγγυλες και διαπλατώνονται βαθμιαία προς τα κάτω. Σε κάθε κόνδυλο, μια ρηχή λοξή αύλακα χωρίζει την επιφάνεια που αρθρώνεται με την κνήμη από την πρόσθια επιφάνεια που αρθρώνεται με την επιγονατίδα. Οι επιφάνειες του έσω και του έξω κονδύλου που αρθρώνονται με την επιγονατίδα σχηματίζουν και οι δύο μαζί μια βαθειά αύλακα σε σχήμα V με την κορυφή προς τα εμπρός. Η έξω επιφάνεια της αύλακας αυτής είναι μεγαλύτερη και περισσότερο απότομη από την έσω επιφάνεια.

Τα τοιχώματα του μεσοκονδύλιου βόθρου εμφανίζουν δύο βοηθία για την έκφυση των χιαστών συνδέσμων, οι οποίοι σταθεροποιούν την άρθρωση του γόνατος:

- Ø Το τοίχωμα που σχηματίζεται από την έξω επιφάνεια του έσω κονδύλου εμφανίζει ένα μεγάλο ωοειδές βοηθίο, που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα του κάτω ημιμορίου του τοιχώματος και χρησιμεύει για την **έκφυση του οπίσθιου χιαστού συνδέσμου**.
- Ø Το τοίχωμα που σχηματίζεται από την έσω επιφάνεια του έξω κονδύλου εμφανίζει ένα οπίσθιο-άνω μικρότερο ωοειδές βοηθίο για την **έκφυση του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου**.

Οι επικόνδυλοι (υπερκονδύλια κυρτώματα), που χρησιμεύουν για την πρόσφυση των πλάγιων συνδέσμων της άρθρωσης του γόνατος, είναι οστικά επάρματα των μη αρθρικών έξω επιφανειών των κονδύλων (Εικ.2.2). Ακριβώς πίσω από τον έξω επικόνδυλο (έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα), βρίσκονται δύο βοηθία, που χωρίζονται από μια αύλακα:

- § το πάνω βοηθίο χρησιμεύει για την έκφυση της έξω κεφαλής του γαστροκνημίου μυός
- § το κάτω βοηθίο χρησιμεύει για την έκφυση του ιγνυακού μυός.

Ο τένοντας του ιγνυακού μυός πορεύεται στην αύλακα που χωρίζει τα δύο βοθρία.

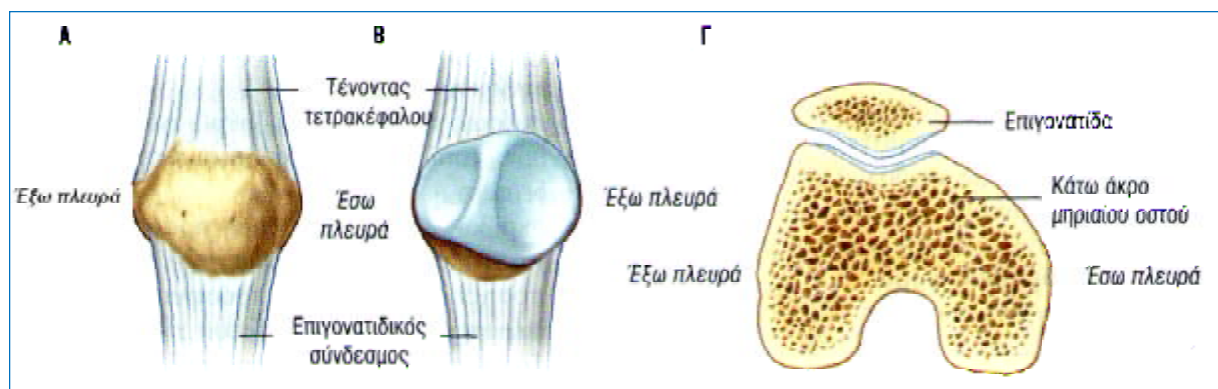
Ο έσω επικόνδυλος (έσω υπερκονδύλιο κύρτωμα) είναι μια υποστρόγγυλη προβολή της έσω επιφάνειας του έσω κονδύλου. Ακριβώς πίσω και πάνω από τον έσω επικόνδυλο βρίσκεται το φύμα του προσαγωγού.

2.1.1.2 Επιγονατίδα

Η επιγονατίδα ("κάλυμμα του γόνατος")¹ είναι το πλατύτερο σησαμοειδές οστό (= οστό που σχηματίζεται μέσα σε μυϊκό τένοντα) του σώματος και σχηματίζεται μέσα στον τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου μυός, καθώς περνά από την άρθρωση του γόνατος για να καταλήξει στην κνήμη.

Η επιγονατίδα έχει τριγωνικό σχήμα:

- Η κορυφή της κατευθύνεται προς τα κάτω και χρησιμεύει για την πρόσφυση του επιγονατιδικού συνδέσμου, ο οποίος συνδέει την επιγονατίδα με την κνήμη (Εικ.2.3).



Εικόνα 2.3 Επιγονατίδα Α. Πρόσθια όψη Β. Οπίσθια όψη Γ. Άνω όψη. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

- Η βάση της είναι πλατειά και παχειά και χρησιμεύει για την κατάφυση του τετρακέφαλου μηριαίου μυός που έρχεται από ψηλά.
- Η οπίσθια επιφάνειά της αρθρώνεται με το μηριαίο οστό και εμφανίζει μια έσω και μια έξω αρθρική γλήνη, που χωρίζονται με ένα ομαλό χείλος - η έξω γλήνη είναι μεγαλύτερη από την έσω και αρθρώνεται με την μεγαλύτερη αντίστοιχη επιφάνεια του έξω κονδύλου του μηριαίου.

2.1.2 Μύες του μηρού

Οι μύες του μηρού κατανέμονται σε τρεις ομάδες (μυϊκά διαμερίσματα) που χωρίζονται από μεσομύια διαφράγματα.

Το **πρόσθιο διαμέρισμα του μηρού** περιέχει τον ραπτικό και τους τέσσερις μεγάλους τετρακέφαλους μηριαίους μύες (ορθός μηριαίος, έξω πλατύς, έσω πλατύς και μέσος

πλατύς μηριαίος). Όλοι νευρώνονται από το μηριαίο νεύρο. Επιπλέον, στο ανώτερο τμήμα του πρόσθιου διαμερίσματος βρίσκονται τα τελικά άκρα του μείζονος ψοΐτη και του λαγονίου μυός, οι οποίοι εκφύονται στο οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα. Οι μύες αυτοί νευρώνονται από κλάδους που εκφύονται απευθείας από τους πρόσθιους κλάδους των O_1 έως O_3 νεύρων (μείζων ψοΐτης) ή από το μηριαίο νεύρο (λαγόνιος) στην προς τα κάτω διαδρομή του στο κοιλιακό τοίχωμα.

Το **έσω διαμέρισμα του μηρού** περιέχει πέντε μύες (ισχνός, κτενίτης, μακρός προσαγωγός, βραχύς προσαγωγός και μείζων προσαγωγός). Όλοι νευρώνονται από το θυρεοειδές νεύρο, εκτός από τον κτενίτη (που νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο) και από ένα τμήμα του μείζονος προσαγωγού (που νευρώνεται από το ισχιακό νεύρο).

Το **οπίσθιο διαμέρισμα του μηρού** περιέχει τρεις μεγάλους μύες που χαρακτηρίζονται ως «ιγνυακοί». Όλοι νευρώνονται από το ισχιακό νεύρο.

2.1.2.1 Πρόσθιο διαμέρισμα μηρού

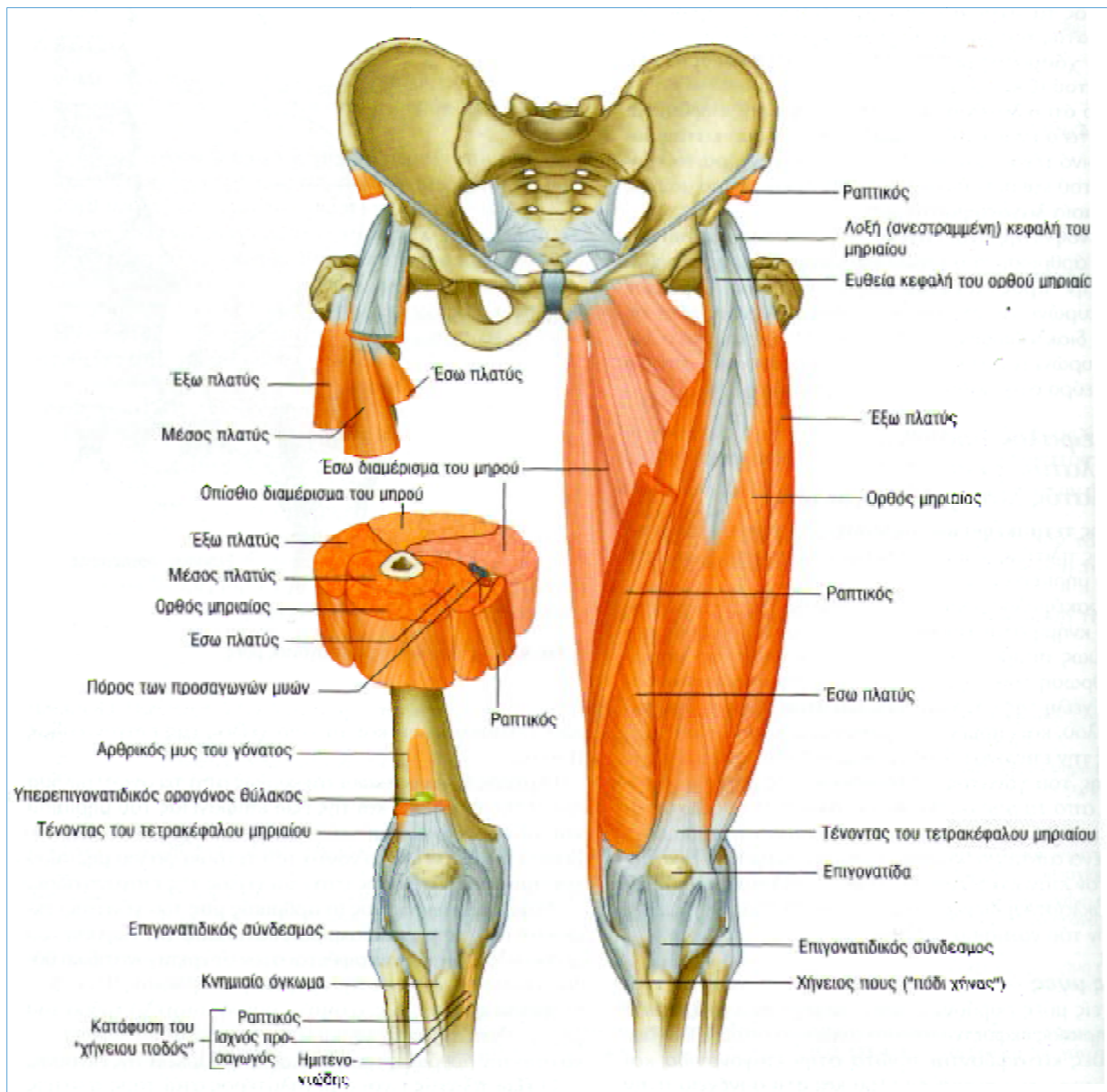
Οι μύες του πρόσθιου διαμερίσματος (Πίνακας 2.1) ενεργούν στις αρθρώσεις του ισχίου και του γόνατος ως ακολούθως:

- Ø ο μείζων ψοΐτης και ο λαγόνιος ενεργούν στην άρθρωση του ισχίου,
- Ø ο ραπτικός και ο ορθός μηριαίος ενεργούν τόσο στην άρθρωση του ισχίου, όσο και στην άρθρωση του γόνατος,
- Ø οι πλατείς μηριαίοι ενεργούν στην άρθρωση του γόνατος.

Λαγονοψοΐτης μυς (Μείζων ψοΐτης και λαγόνιος)

Ο μείζων ψοΐτης και ο λαγόνιος μυς εκφύονται από το οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα με κατεύθυνση προς το ανώτερο τμήμα του πρόσθιου διαμερίσματος του μηρού, περνώντας από το έξω τριτημόριο του χάσματος μεταξύ βουβωνικού συνδέσμου και ηβικού οστού (Εικ 2.4).

Παρ' ότι ο λαγόνιος και ο μείζων ψοΐτης εκφύονται ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον, και οι δύο καταφύονται με κοινό τένοντα στον ελάσσονα τροχαντήρα του μηριαίου οστού και συνήθως αναφέρονται και οι δύο μαζί σαν λαγονοψοΐτης μυς, ο οποίος αποτελεί έναν ισχυρό καμπτήρα του μηρού στην άρθρωση του ισχίου. Επίσης συμβάλλει στην προς τα έξω στροφή του μηρού. Ο μείζων ψοΐτης νευρώνεται από κλάδους προερχόμενους από τις πρόσθιες διακλαδώσεις των O_1 έως O_3 νεύρων και ο λαγόνιος νευρώνεται από κλάδους προερχόμενους από το μηριαίο νεύρο στη διαδρομή του προς την κοιλιά.



Εικόνα 2.4 Μύες προσθίου διαμερίσματος του μηρού. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Τετρακέφαλος μηριαίος μύς (έσω πλατύς, μέσος πλατύς, έξω πλατύς και ορθός μηριαίος)

Οι τρεις πλατείς μύες (έσω, μέσος, έξω) και ο ορθός μηριαίος, αποτελούν τον τετρακέφαλο μηριαίο. (Εικ. 2.4), ο οποίος στο σύνολό του εκτείνει κυρίως την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος, ο ορθός μηριαίος όμως, συμβάλλει στην κάμψη του μηρού, στην άρθρωση του ισχίου. Οι πλατείς μηριαίοι καταφύονται στα χείλη της επιγονατίδας και στον τένοντα του τετρακεφάλου, οπότε και καθηλώνουν την επιγονατίδα στη θέση της κατά τη διάρκεια των κινήσεων του γόνατος. Ο τετρακέφαλος μηριαίος νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο με ίνες που προέρχονται κυρίως από τα O₃ και O₄ νευροτόμια του νωτιαίου μυελού.

Με απότομο "κτύπημα" με ένα σφυράκι πάνω στον επιγονατιδικό σύνδεσμο,

ελέγχεται η αντανακλαστική διεγερσιμότητα κυρίως των O_3 και O_4 επιπέδων του νωτιαίου μυελού.

Οι **πλατείς μύες** εκφύονται από το μηριαίο οστό, ενώ ο ορθός μηριαίος εκφύεται από το ανώνυμο οστό. Όλοι μαζί, καταφύονται πρώτα στην επιγονατίδα και στον τένοντα του τετρακεφάλου και στη συνέχεια στην κνήμη με τον επιγονατιδικό σύνδεσμο.

Ο **έσω πλατύς** εκφύεται από μια συνεχή γραμμή έκφυσης, που αρχίζει προς τα εμπρός και έσω στην μεσοτροχαντήρια γραμμή, συνεχίζεται προς τα πίσω και κάτω κατά μήκος της κτενιαίας γραμμής και στη συνέχεια κατεβαίνει κατά μήκος του έσω χείλους της τραχείας γραμμής και καταλήγει στην έσω υπερκονδύλια γραμμή. Οι μυϊκές συγκλίνουν προς την εσωτερική πλευρά του τένοντα του τετρακέφαλου και το έσω χείλος της επιγονατίδας. (Εικ. 2.4).

Ο **μέσος πλατύς** εκφύεται κυρίως από τα ανώτερα δύο τρίτα της πρόσθιας και της έξω επιφάνειας του μηριαίου και από το έξω μεσομύιο διάφραγμα, εισχωρεί στην εν τω βάθει επιφάνεια του τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου και προσφύεται επίσης στο έξω χείλος της επιγονατίδας.

Ένας πολύ μικρός μυς (**ο αρθρικός μυς του γόνατος**) εκφύεται από το μηριαίο ακριβώς κάτω από την έκφυση του μέσου πλατέως και καταφύεται στον υπερεπιγονατιδικό θύλακο που σχετίζεται με την άρθρωση του γόνατος (Εικ. 2.4). Ο αρθρικός αυτός μυς, ο οποίος συχνά αποτελεί τμήμα του μέσου πλατέως, απομακρύνει τον υπερεπιγονατιδικό θύλακο από την άρθρωση του γόνατος στη διάρκεια της έκτασης. Ο **έξω πλατύς** είναι ο μεγαλύτερος από τους πλατείς μύες. Εκφύεται από μια συνεχή γραμμή πρόσφυσης, που αρχίζει προς τα εμπρός και έξω από τη μεσοτροχαντήρια γραμμή, στη συνέχεια διαγράφει προς τα έξω μια καμπύλη γύρω από το οστό, καταλήγοντας στο έξω χείλος του ισχιακού κυρτώματος και συνεχίζεται προς τα κάτω στο ανώτερο τμήμα του έξω χείλους της τραχείας γραμμής. Οι μυϊκές ίνες συγκλίνουν κυρίως προς τον επιγονατιδικό τένοντα και το έξω χείλος της επιγονατίδας.

Ορθός μηριαίος μυς

Ενώ οι πλατείς μύες, περνούν μόνο από την άρθρωση του γόνατος, ο ορθός μηριαίος είναι διάρθριος μυς και περνά τόσο από την άρθρωση του ισχίου, όσο και από την άρθρωση του γόνατος. Ο ορθός μηριαίος εκφύεται από το ανώνυμο οστό με δύο τενοντώδεις εκφυτικές κεφαλές:

- από την πρόσθια κάτω λαγόνια άκανθα (**ευθεία κεφαλή**)

- από μια ανώμαλη περιοχή του λαγόνιου οστού πάνω από την κοτύλη (λοξή ή ανεστραμμένη κεφαλή).

Οι δύο κεφαλές του ορθού μηριαίου ενώνονται και σχηματίζουν μια μακρόστενη μυϊκή γαστέρα, η οποία πορεύεται μπροστά από τον μέσο πλατύ και μεταξύ του έξω και έσω πλατέος, με τους οποίους προσφύεται στα δύο πλάγια. Στο τελικό άκρο του, ο ορθός μηριαίος καταλήγει στον τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου και καταφύεται στη βάση της επιγονατίδας.

Μύες του πρόσθιου διαμερίσματος του μηρού				
(τα νευροτόμια με έντονα στοιχεία αποτελούν τις κύριες πηγές νεύρωσης των μυών).				
Μυς	Έκφυση	Κατάφυση	Νεύρωση	Ενέργεια
Μείζων Ψοϊτής	Οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα (εγκάρσιες αποφύσεις, μεσοσπονδύλιοι δίσκοι και παρακείμενα σώματα των Θ_{12} έως O_5 σπονδύλων, και τενόντια τόξα μεταξύ των θέσεων αυτών)	Ελάσσων τροχαντήρας	Πρόσθιοι κλάδοι των O_1 , O_2 και O_3 νωτιαίων νεύρων	Κάμψη του μηρού στην άρθρωση του ισχίου
Λαγόνιος	Οπίσθιο κοιλιακό τοίχωμα (λαγόνιος βόθρος)	Ελάσσων τροχαντήρας	Μηριαίο νεύρο (O_2 , O_3)	Κάμψη του μηρού στην άρθρωση του ισχίου
Έσω πλατύς	Μηριαίο οστό - έσω τμήμα μεσοτροχαντήριας γραμμής, κτενιαία γραμμή, έσω χείλος τραχείας γραμμής, έσω υπερκονδύλια γραμμή	Τένοντας τετρακέφαλου μηριαίου, & έσω χείλος επιγονατίδας	Μηριαίο νεύρο (O_2 , O_3 , O_4)	Έκταση κνήμης στην άρθρωση του γόνατος
Μέσος πλατύς	Μηριαίο οστό - ανώτερα δύο-τρίτα της πρόσθιας και της έξω επιφάνειας	Τένοντας τετρακέφαλου μηριαίου και έξω χείλος της επιγονατίδας	Μηριαίο νεύρο (O_2 , O_3 , O_4)	Έκταση κνήμης στην άρθρωση του γόνατος
Έξω πλατύς	Μηριαίο οστό - έξω τμήμα μεσοτροχαντήριας γραμμής, χείλος μείζονος τροχαντήρα, έξω χείλος γλουτιαίου ογκώματος, έξω χείλος τραχείας γραμμής	Τένοντας τετρακέφαλου μηριαίου	Μηριαίο νεύρο (O_2 , O_3 , O_4)	Έκταση κνήμης στην άρθρωση του γόνατος
Ορθός μηριαίος	Η ορθή κεφαλή εκφύεται από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα - η λοξή (ανεστραμμένη) κεφαλή εκφύεται από το λαγόνιο οστό ακριβώς πάνω από την κοτύλη	Τένοντας τετρακέφαλου μηριαίου	Μηριαίο νεύρο (O_2 , O_3 , O_4)	Κάμψη μηρού στην άρθρωση του ισχίου & έκταση κνήμης στην άρθρωση γόνατος
Ραπτικός	Πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα	Πρόσθια επιφάνεια της κνήμης ακριβώς κάτω-έσω από το κνημιαίο κύρτωμα	Μηριαίο νεύρο (O_3 , O_4)	Κάμψη μηρού στο ισχίο και κάμψη κνήμης στο γόνατο

Πίνακας 2.1: Μύες του πρόσθιου διαμερίσματος του μηρού (Τροποποιημένο από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Επιγονατιδικός σύνδεσμος

Από λειτουργική άποψη, αποτελεί τη συνέχεια του τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου, μετά την επιγονατίδα. Προσφύεται προς τα άνω στην κορυφή και τα χείλη της επιγονατίδας και προς τα κάτω στο κνημιαίο όγκωμα (Εικ. 2.8). Οι επιφανειακές ίνες του

τένοντα του τετρακέφαλου μηριαίου και του επιγονατιδικού συνδέσμου αποτελούν μια συνέχεια πάνω από την πρόσθια επιφάνεια της επιγονατίδας, ενώ οι έξω και οι έσω ίνες αποτελούν μια συνέχεια στα πλάγια χείλη, αντίστοιχα, της επιγονατίδας.

Ραπτικός μυς

Είναι ο επιφανειακότερος μυς του πρόσθιου διαμερίσματος του μηρού και έχει τη μορφή μιας μακρόστενης ταινίας που διασχίζει λοξά προς τα κάτω το μηρό από την πρόσθια άνω λαγόνια άκανθα μέχρι την έσω επιφάνεια του άνω τμήματος της διάφυσης της κνήμης. Η πλατειά απονευρωσική κατάφυσή του στην κνήμη, βρίσκεται αμέσως μπροστά από την κατάφυση του ισχνού και του ημιτενοντώδους μυός. Ο ραπτικός, ο ισχνός και ο ημιτενοντώδης, καταφύονται στην κνήμη με τρεις προβολές και για το λόγο αυτό οι συνδυασμένοι τένοντές τους χαρακτηρίζονται συχνά με την ονομασία **χήνεις πους** (πόδι χήνας). (Εικ. 2.4).

Στο ανώτερο τριτημόριο του μηρού, το έσω χείλος του ραπτικού, αποτελεί την έξω πλευρά του μηριαίου τριγώνου, ενώ στο μέσο τριτημόριο του μηρού ο μυς σχηματίζει το πρόσθιο τοίχωμα του πόρου των προσαγωγών.

Ο ραπτικός μυς βοηθά στην κάμψη του μηρού στην άρθρωση του ισχίου και στην κάμψη της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος. Επίσης, απάγει τον μηρό και τον στρέφει προς τα έξω, όπως κατά το κάθισμα με το πόδι στηριγμένο πάνω στο αντίθετο γόνατο. Ο ραπτικός νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο.

2.1.2.2 Έσω διαμέρισμα μηρού

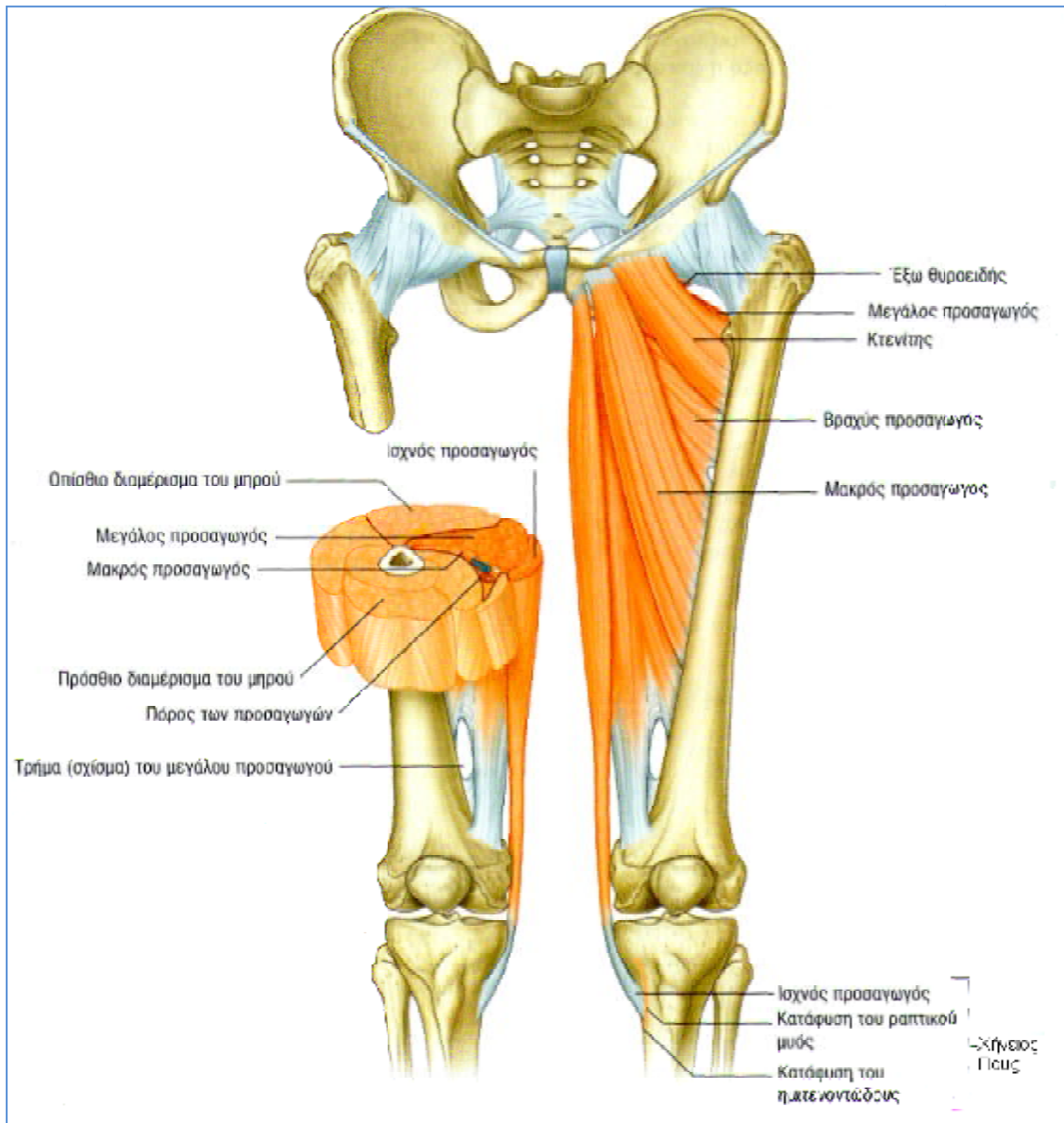
Στο έσω διαμέρισμα του μηρού υπάρχουν έξι μύες:

Ισχνός, κτενίτης, μακρός προσαγωγός, βραχύς προσαγωγός μεγάλος προσαγωγός και έξω θυροειδής (Εικ. 2.5, Πίνακας 2.2). Ενεργώντας όλοι μαζί εκτός από τον έξω θυροειδή προσάγουν κυρίως τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Οι μακρός και μεγάλος προσαγωγός μπορούν, επίσης, να στρέψουν προς τα έσω το μηρό. Ο έξω θυροειδής είναι έξω στροφέας του μηρού στην άρθρωση του ισχίου.

Ισχνός προσαγωγός μυς

Είναι ο πλέον επιπολής από τους μύες του έσω διαμερίσματος και πορεύεται προς τα κάτω σχεδόν κατακόρυφα στην έσω επιφάνεια του μηρού (Εικ. 2.5). Εκφύεται από την έξω επιφάνεια του ηβοΐσχιακού κλάδου του ανώνυμου οστού και καταφύεται στην έσω επιφάνεια

του ανώτερου τμήματος της διάφυσης της κνήμης, όπου συμπιέζεται μεταξύ του τένοντα του ραπτικού προς τα εμπρός και του τένοντα του ημιτενοντώδους προς τα πίσω.



Εικόνα 2.5 Μύες του έσω διαμερίσματος του μηρού (Πρόσθια όψη). (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Κτενίτης μυς

Είναι ένας πλατύς τετράπλευρος μυς (Εικ. 2.6), που εκφύεται από την κτενιαία γραμμή του ανώνυμου οστού και από το παρακείμενο τμήμα του οστού, πορεύεται προς τα κάτω και έσω και καταφύεται σε μια λοξή γραμμή που εκτείνεται από τη βάση του ελάσσονος τροχαντήρα μέχρι την τραχεία γραμμή, στην πίσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος του μηριαίου οστού. Από την έκφυσή του στο ανώνυμο οστό, ο κτενίτης φτάνει στο μηρό, περνώντας κάτω από τον βουβωνικό σύνδεσμο και σχηματίζει μέρος του εδάφους του

έσω ημιμορίου του μηριαίου τριγώνου.

Ο κτενίτης προσάγει και κάμπτει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο.

Μακρός προσαγωγός μυς

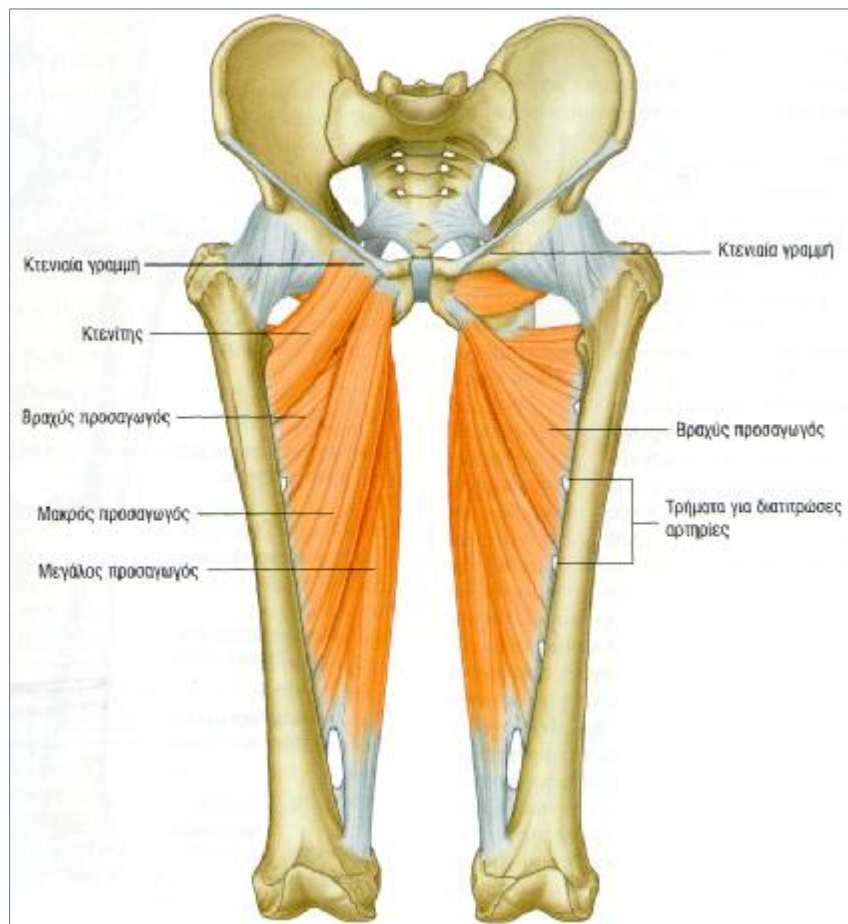
Είναι ένας πλατύς ριπιδιοειδής (σαν ανοικτή βεντάλια) μυς, που εκφύεται από μια μικρή ανώμαλη τριγωνική περιοχή της έξω επιφάνειας του σώματος του ηβικού οστού, ακριβώς κάτω από την ηβική ακρολοφία και πλάγια από την ηβική σύμφυση (Εικ. 2.6). Καθώς προχωρά προς τα κάτω με κατεύθυνση προς τα πίσω και έξω, διαπλατώνεται και καταλήγει σε μια απονεύρωση που καταφύεται στο μεσαίο τριτημόριο της τραχείας γραμμής.

Ο μακρός προσαγωγός συμβάλλει στο σχηματισμό του εδάφους του μηριαίου τριγώνου και το έσω χείλος του αποτελεί την έσω πλευρά του τριγώνου αυτού. Ο μυς αυτός σχηματίζει, επίσης, το κεντρικό τμήμα του οπίσθιου τοιχώματος του πόρου των προσαγωγών, ο οποίος περιέχει την μηριαία αρτηρία.

Ο μακρός προσαγωγός προσάγει και στρέφει προς τα έσω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και νευρώνεται από τον πρόσθιο κλάδο του θυροειδούς νεύρου.

Βραχύς προσαγωγός μυς

Εντοπίζεται πίσω από τον κτενίτη και τον μακρό προσαγωγό. Είναι ένας τριγωνικός μυς που η κορυφή του εκφύεται από το σώμα και τον κάτω κλάδο του ηβικού οστού, ακριβώς πάνω από την έκφυση του ισχνού μυός. (Εικ. 2.6). Η διαπλατυσμένη βάση του



Εικόνα 2.6 Κτενίτης, μακρός και βραχύς προσαγωγός (Πρόσθια όψη).
(Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

μετατρέπεται σε απονεύρωση, η οποία καταφύεται σε μια κατακόρυφη γραμμή, που αρχίζει από το έξω πλάγιο της κατάφυσης του κτενίτη στο ανώτερο τμήμα της τραχείας γραμμής και εκτείνεται προς τα πλάγια μέχρι το έξω πλάγιο της κατάφυσης του μακρού προσαγωγού.

Ο βραχύς προσαγωγός προσάγει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και νευρώνεται από το θυροειδές νεύρο.

Μεγάλος προσαγωγός μυς

Είναι ο μεγαλύτερος και περισσότερο εν τω βάθει από τους μύες του έσω διαμερίσματος του μηρού (Εικ. 2.5). Σχηματίζει το περιφερικό τμήμα του οπισθίου τοιχώματος του πόρου των προσαγωγών. Όπως ο μακρός και ο βραχύς προσαγωγός, έτσι και ο μεγάλος προσαγωγός έχει τριγωνικό ή ριπιδοειδές σχήμα και προσφύεται γερά με την κορυφή του στην πύελο, ενώ η πλατειά βάση του καταφύεται στο μηριαίο οστό.

Στην πύελο, ο μεγάλος προσαγωγός εκφύεται κατά μήκος μιας γραμμής που αρχίζει από τον κάτω κλάδο του ηβικού οστού, πάνω από τις εκφύσεις του μακρού και του βραχέως προσαγωγού, ακολουθεί τον κλάδο του ισχιακού οστού και καταλήγει στο ισχιακό κύρτωμα. Το τμήμα του μυός που εκφύεται από τον ηβοϊσχιακό κλάδο διαπλατύνεται προοδευτικά προς τα έξω και κάτω και καταφύεται στο μηριαίο, κατά μήκος μιας κατακόρυφης γραμμής πρόσφυσης, η οποία αρχίζει από ένα σημείο ακριβώς κάτω από το φύμα του τετράγωνου μηριαίου μυός και εσωτερικότερα από το γλουτιαίο τράχυσμα, ακολουθεί την τραχεία γραμμή και καταλήγει στην έσω υπερκονδύλια γραμμή. Το έξω αυτό τμήμα του μυός χαρακτηρίζεται συχνά ως η "προσαγωγός μοίρα" του μεγάλου προσαγωγού.

Το έσω τμήμα του μεγάλου προσαγωγού, που συχνά αποκαλείται "ιγνυακή μοίρα", εκφύεται από το ισχιακό κύρτωμα της πυέλου, πορεύεται προς τα κάτω σχεδόν κατακόρυφα κατά μήκος του μηρού και καταφύεται με ένα στρογγυλό τένοντα στο φύμα των προσαγωγών στον έσω κόνδυλο του κάτω άκρου του μηριαίου οστού. Εμφανίζει, επίσης, μια απονευρωσική κατάφυση στην έσω υπερκονδύλια γραμμή. Μεταξύ της προσαγωγού και της ιγνυακής μοίρας του μυός σχηματίζεται προς τα κάτω ένα μεγάλο κυκλικό χάσμα, **το τρήμα (ή σχίσμα)** του μεγάλου προσαγωγού (Εικ. 2.5), που επιτρέπει τη διόδο της μηριαίας αρτηρίας και των συνοδών της φλεβών από τον πόρο των προσαγωγών προς το πρόσθιο - έσω τμήμα του μηρού και τον ιγνυακό βόθρο πίσω από το γόνατο.

Ο μεγάλος προσαγωγός προσάγει και στρέφει προς τα έσω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Η προσαγωγός μοίρα νευρώνεται από το θυροειδές νεύρο και η ιγνυακή από την κνημιαίο κλάδο του ισχιακού (κνημιαίο νεύρο).

Έξω θυροειδής μυς

Είναι ένας πλατύς ριπιδοειδής μυς ο οποίος εκφύεται από την έξω επιφάνεια του θυροειδούς υμένα και από το γειτονικό οστό (Εικ. 2.5). Οι μυϊκές ίνες συγκλίνουν προς τα πίσω και έξω και σχηματίζουν έναν τένοντα, που πορεύεται πίσω από την άρθρωση του ισχίου και τον αυχένα του μηριαίου και καταφύεται σε ένα ωοειδές εντύπωμα στο έξω τοίχωμα του τροχαντηρίου βόθρου.

Μύες του έσω διαμερίσματος του μηρού				
(τα νευροτόμια με έγχρωμα στοιχεία αποτελούν τις κύριες πηγές νεύρωσης των μυών).				
Μυς	Έκφυση	Κατάφυση	Νεύρωση	Ενέργεια
Ισχνός προσαγωγός	Γραμμή στην έξω επιφάνεια του σώματος του ηβικού οστού, του κάτω ηβικού κλάδου και του ισχιακού κλάδου	Έσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος της κνημιαίας διάφυσης	Θυροειδές νεύρο (O₂ , O ₃)	Προσαγωγή μηρού (άρθρωση ισχίου) Κάμψη κνήμης (άρθρωση γόνατος)
Κτενίτης	Κτενιαία γραμμή και γειτονικό τμήμα του ανώνυμου οστού	Λοξή γραμμή από τη βάση του ελάσσονος τροχαντήρα μέχρι την τραχεία γραμμή στην οπίσθια επιφάνεια του ανώτερου τμήματος του μηριαίου οστού	Μηριαίο νεύρο (I₂ , I ₃)	Προσαγωγή και κάμψη μηρού (άρθρωση του ισχίου)
Μακρός προσαγωγός	Έξω επιφάνεια του σώματος του ηβικού οστού (τριγωνικό εντύπωμα κάτω από την ηβική ακρολοφία και πλάγια από την ηβική σύμφυση)	Τραχεία γραμμή στο μέσο τριτημόριο της διάφυσης του μηριαίου οστού	Θυροειδές νεύρο (πρόσθιος κλάδος) (I₂ , I ₃ , I ₄)	Προσάγει και στρέφει προς τα έσω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου
Βραχύς προσαγωγός	Έξω επιφάνεια του σώματος του ηβικού οστού και κάτω ηβικός κλάδος	Οπίσθια επιφάνεια του ανώτερου τμήματος του μηριαίου οστού και άνω τριτημόριο τραχείας γραμμής	Θυροειδές νεύρο (I ₂ , I ₃)	Προσάγει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου
Μείζων προσαγωγός	Προσαγωγικό τμ: Ηβοΐσχιακός κλάδος	Οπίσθια επιφάνεια του ανώτερου τμήματος του μηριαίου οστού, τραχεία γραμμή, έσω υπερκονδύλια γραμμή	Θυροειδές νεύρο (I₂ , I ₃ , I ₄)	Προσάγει και στρέφει προς τα έσω τον μηρό
	Ιγνυακό τμήμα: Ισχιακό κύρτωμα	Φύμα προσαγωγών και υπερκονδύλια γραμμή	Ισχιακό νεύρο (I ₂ , I ₃ , I ₄)	
Έξω θυροειδής	Έξω επιφάνεια του θυροειδούς υμένα και γειτονικό οστό	Τροχαντήριος βόθρος	Θυροειδές νεύρο (I ₃ , I₄) (οπίσθιος κλάδος)	Στρέφει προς τα έξω τον μηρό

Πίνακας 2.2: Μύες του έσω διαμερίσματος του μηρού (Τροποποιημένο από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Ο έξω θυροειδής στρέφει τον μηρό προς τα έξω στην άρθρωση του ισχίου και

νευρώνεται από οπίσθιους κλάδους του θυροειδούς νεύρου.

2.1.2.3 Οπίσθιο διαμέρισμα μηρού

Σ' αυτό, υπάρχουν τρεις μακροί μύες: **δικέφαλος μηριαίος, ημιτενοντώδης και ημιϋμενώδης** (Πίνακας 2.3), οι οποίοι είναι γνωστοί (και οι τρεις μαζί) με την ονομασία "ιγνυακοί μύες" (Εικ.2.7). Όλοι, εκτός από την βραχεία κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου, είναι διάρθριοι μύες (διασχίζουν τόσο την άρθρωση του ισχίου, όσο και την άρθρωση του γόνατος). Σαν μυϊκή ομάδα, κάμπτουν την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνουν τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Επίσης είναι στροφείς και των δύο αρθρώσεων.

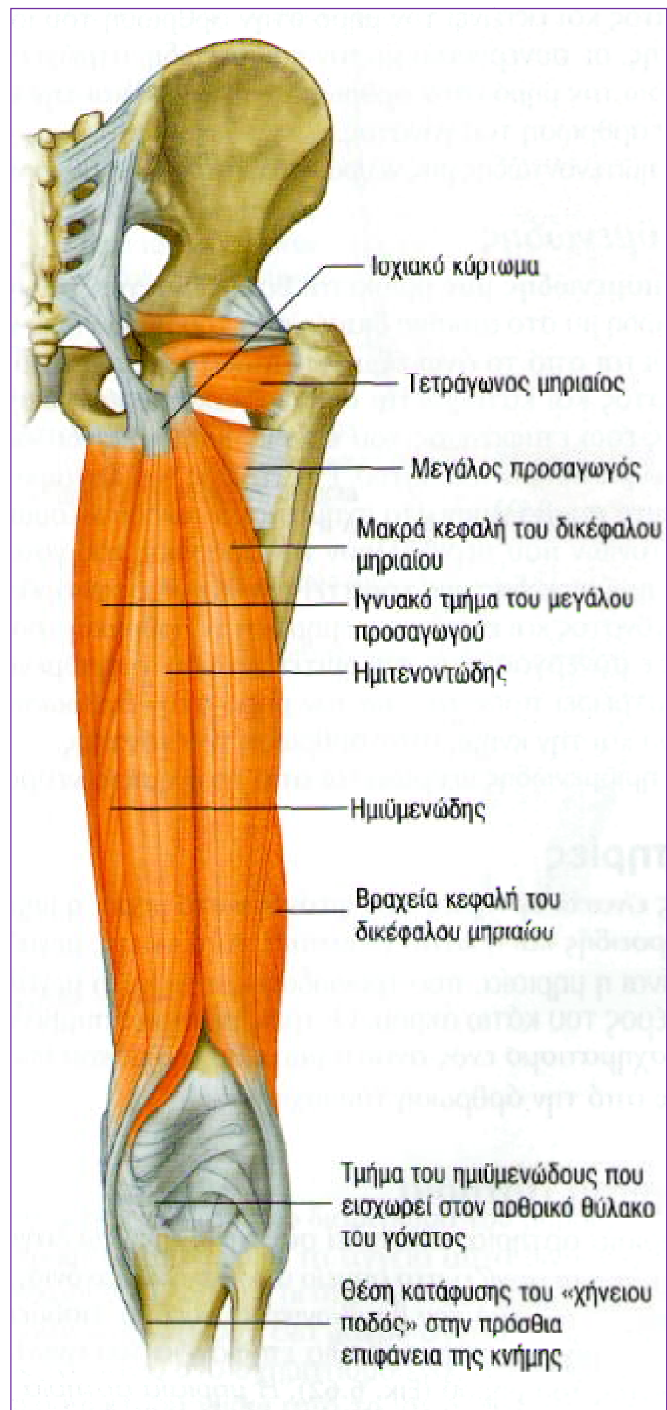
Δικέφαλος μηριαίος μυς

Εντοπίζεται προς τα έξω στο οπίσθιο διαμέρισμα του μηρού και έχει δύο κεφαλές

§ **Μακρά κεφαλή**, που εκφύεται μαζί με τον ημιτενοντώδη μυ, από το κάτω-έσω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος,

§ **Βραχεία κεφαλή**, που εκφύεται από το έξω χείλος της τραχείας γραμμής της διάφυσης του μηριαίου οστού. (Εικ. 2.7)

Η μυϊκή γαστέρα της μακράς κεφαλής διασχίζει λοξά προς τα έξω το πίσω μέρος του μηρού και ενώνεται περιφερικά με την βραχεία κεφαλή. Οι ίνες και των δύο κεφαλών σχηματίζουν ένα τένοντα, που είναι



Εικόνα 2.7 Μύες του οπισθίου διαμερίσματος του μηρού.
(Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

ψηλαφητός στην έξω πλευρά του κατώτερου τμήματος του μηρού. Το κύριο τμήμα του τένοντα αυτού καταφύεται στην έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης. Επεκτάσεις του τένοντα, συγχωνεύονται με τον περονιαίο (έξω) πλάγιο σύνδεσμο και με συνδέσμους που σχετίζονται με την έξω πλευρά της άρθρωσης του γόνατος.

Ο δικέφαλος μηριαίος κάμπει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Η μακρά κεφαλή εκτείνει και στρέφει προς τα έξω το ισχίο. Όταν το γόνατο βρίσκεται σε μερική κάμψη, ο δικέφαλος μηριαίος μπορεί να στρέψει προς τα έξω την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος.

Η μακρά κεφαλή νευρώνεται από τον κνημιαίο κλάδο του ισχιακού νεύρου και η βραχεία κεφαλή από την κοινό περονιαίο κλάδο του ισχιακού νεύρου.

Ημιτενοντώδης μύς

Βρίσκεται στο έσω πλάγιο του δικέφαλου μηριαίου στο οπίσθιο διαμερίσμα του μηρού (Εικ.2.7). Εκφύεται μαζί με την μακρά κεφαλή του δικεφάλου από το κάτω-έσω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος. Η ατρακτοειδής μυϊκή γαστέρα καταλήγει στο κάτω ημιμόριο του μηρού σε ένα μακρύ σχοινοειδή τένοντα, ο οποίος πορεύεται πάνω από τον ημιϊμενώδη μυ προς τα κάτω στο γόνατο. Ο τένοντας αυτός διαγράφει μια καμπύλη γύρω από τον έσω κόνδυλο της κνήμης και καταφύεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης, ακριβώς πίσω από τους τένοντες του ισχνού και του ραπτικού μυός.

Μύες του οπίσθιου διαμερίσματος του μηρού (τα νευροτόμια με εντονότερα στοιχεία αποτελούν τις κύριες πηγές νεύρωσης των μυών)				
Μύς	Έκφυση	Κατάφυση	Νεύρωση	Ενέργεια
Δικέφαλος μηριαίος	Μακρά κεφαλή: κάτω-έσω τμήμα τ ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος Βραχεία κεφαλή: έξω χείλος τραχείας γραμμής	Κεφαλή της περόνης	Ισχιακό νεύρο (O ₅ έως I ₂)	Κάμπει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Στρέφει προς τα έξω την κνήμη στο γόνατο
Ημιτενοντώδης	Κάτω-έσω τμήμα της ανώτερης περιοχής του ισχιακού κυρτώματος	Έσω επιφάνεια του ανώτερου τμήματος της κνήμης	Ισχιακό νεύρο (O ₅ έως I ₂)	Κάμπει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Στρέφει προς τα έσω την κνήμη στο γόνατο
Ημιϊμενώδης	Άνω-έσω εντύπωμα του ισχιακού κυρτώματος	Αύλακα και παρακείμενο τμήμα οστού της έσω και της οπίσθιας επιφάνειας του έσω κνημιαίου κονδύλου	Ισχιακό νεύρο (O ₅ , I ₁ , I ₂)	Κάμπει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Στρέφει προς τα έσω το μηρό στο ισχίο και την κνήμη στο γόνατο

Πίνακας 2.3: Μύες του οπισθίου διαμερίσματος του μηρού (Τροποποιημένο από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Ο ημιτενοντώδης κάμπει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και σε συνεργασία με τον ημιϊμενώδη, στρέφει προς τα έσω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος.

Ο ημιτενοντώδης μυς νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Ημιϋμενώδης μυς

Βρίσκεται βαθύτερα από τον ημιτενοντώδη μυ, στο οπίσθιο διαμέρισμα του μηρού (Εικ 2.7). Εκφύεται από το άνω-έξω εντύπωμα του ισχιακού κυρτώματος και καταφύεται στην αύλακα κυρίως της οπίσθιας - έσω επιφάνειας του έσω κνημιαίου κονδύλου και στο γύρω τμήμα του οστού. Επεκτάσεις του καταφυτικού τένοντα συμβάλλουν στο σχηματισμό των συνδέσμων και περιτονιών που περιβάλλουν την άρθρωση του γόνατος.

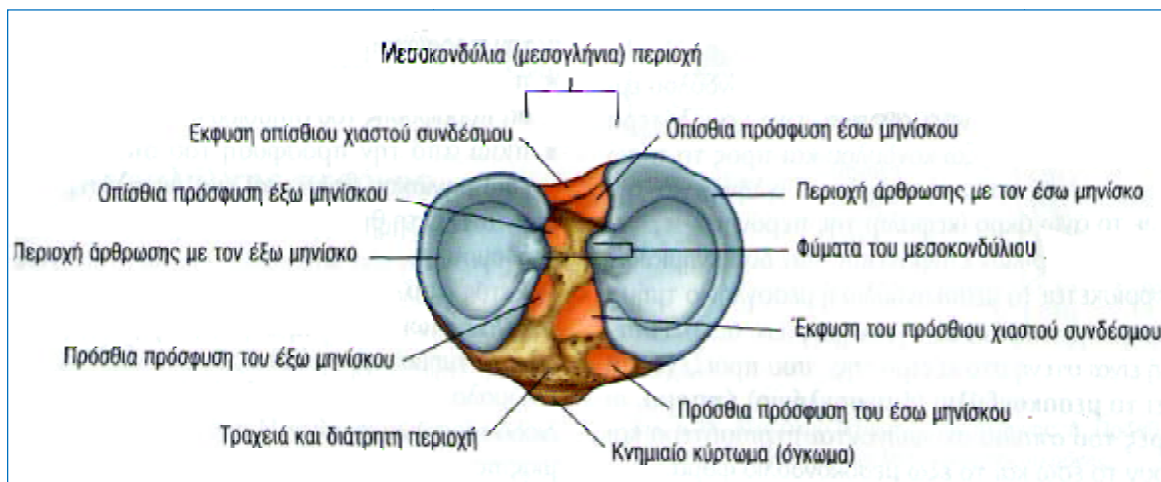
Ο ημιϋμενώδης μυς κάμπτει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος και εκτείνει τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου. Σε συνεργασία με τον ημιτενοντώδη, στρέφει προς τα έσω τον μηρό στην άρθρωση του ισχίου και την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Ο ημιϋμενώδης νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

2.2 Κνήμη

2.2.1 Οστά

2.2.1.1 Οστό της κνήμης

Η κνήμη είναι το εσωτερικό και το μεγαλύτερο από τα δύο κνημιαία οστά και μόνο αυτή αρθρώνεται με το μηριαίο στην άρθρωση του γόνατος. Το άνω άκρο της κνήμης διευρύνεται στο εγκάρσιο επίπεδο για να δέχεται το βάρος του σώματος και για το λόγο αυτό είναι πολύ παχύτερη από την περόνη και αποτελείται από ένα έσω και ένα έξω κόνδυλο, που είναι αποπλατυσμένοι στο οριζόντιο επίπεδο και προεξέχουν πάνω από τη διάφυση (Εικ. 2.8).



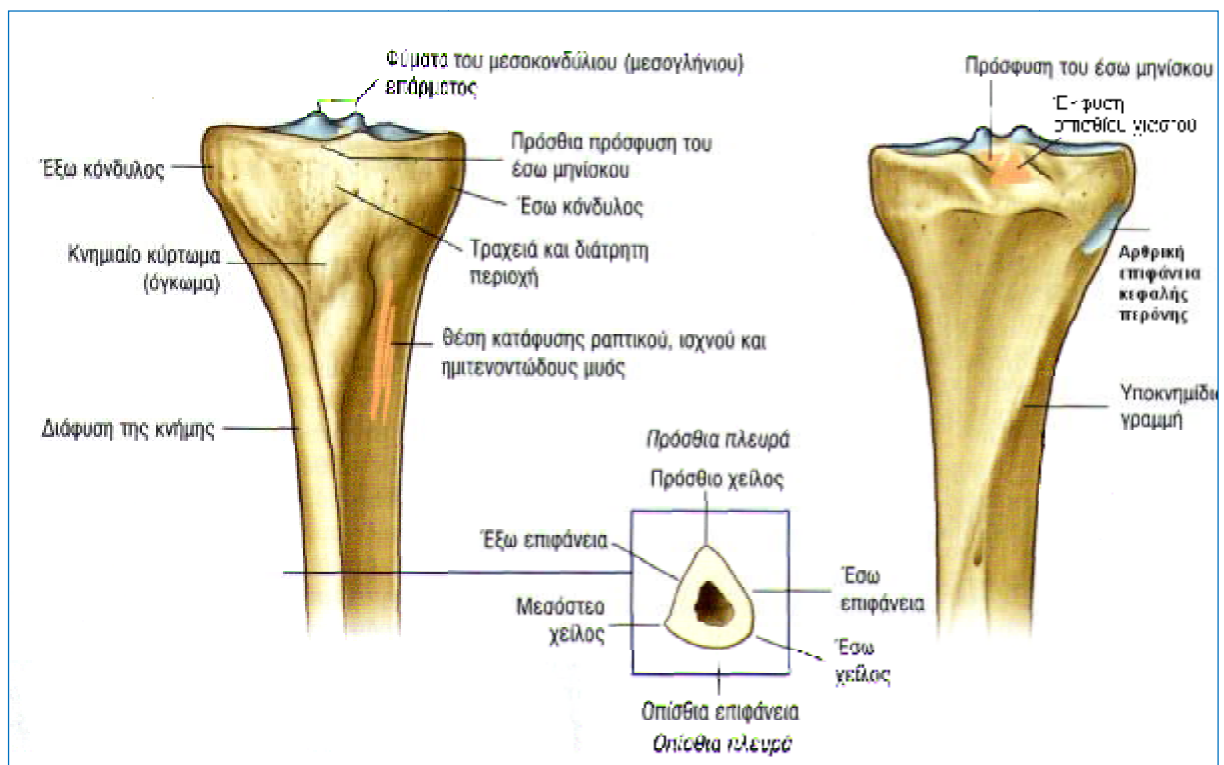
Εικόνα 2.8 Άνω άκρο της κνήμης σε άνω όψη. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Με το άνω άκρο της, παίρνει μέρος στο σχηματισμό της άρθρωσης του γόνατος και με το κάτω σχηματίζει το έσω σφυρό και αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος της οστικής επιφάνειας για την άρθρωση της κνήμης με το πόδι στην ποδοκνημική άρθρωση.

Οι άνω επιφάνειες του έσω και του έξω κονδύλου (έσω και έξω κνημιαία γλήνη) είναι αρθρικές και χωρίζονται από μια ενδιάμεση περιοχή (μεσοκονδύλιο ή μεσογλήνιο έπαρμα), στην οποία βρίσκονται θέσεις πρόσφυσης ισχυρών συνδέσμων (χιαστοί σύνδεσμοι) και μεσάρθριων χόνδρων (μηνίσκων) της άρθρωσης του γόνατος.

Οι αρθρικές επιφάνειες του έσω και του έξω κονδύλου και η ενδιάμεση περιοχή σχηματίζουν μια ενιαία κνημιαία επιφάνεια, η οποία αρθρώνεται και συνδέεται σταθερά με το κάτω άκρο του μηριαίου. Χαμηλότερα από τους κονδύλους, στο άνω τμήμα της διάφυσης βρίσκεται ένα μεγάλο κνημιαίο όγκωμα (ή κύρτωμα), που έχει ανώμαλη επιφάνεια και χρησιμεύει για την πρόσφυση μυών και συνδέσμων.

Οι κνημιαίοι κόνδυλοι είναι δύο χοντροί οριζόντιοι δίσκοι οστού, προσκολλημένοι στο άνω μέρος της κνημιαίας διάφυσης (Εικ.2.9). Ο έσω κόνδυλος είναι μεγαλύτερος από τον έξω και στηρίζεται καλλίτερα πάνω στη διάφυση της κνήμης. Η άνω επιφάνειά του είναι ωοειδής



Εικόνα 2.5 Άνω άκρο κνήμης σε πρόσθια, οπίσθια όψη και εγκάρσια διατομή της διάφυσης. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

και αρθρώνεται με τον έσω μηριαίο κόνδυλο. Η αρθρική αυτή επιφάνεια εκτείνεται προς τα πλάγια - έξω από την προεξοχή του έσω μεσοκονδύλιου (ή μεσογλήνιου) φύματος.

Η άνω επιφάνεια του έξω κονδύλου είναι κυκλική και αρθρώνεται προς τα πάνω με τον έξω μηριαίο κόνδυλο. Τα έσω όρια της επιφάνειας αυτής φτάνουν μέχρι το έξω μεσοκονδύλιο (ή μεσογλήνιο) φύμα.

Οι άνω αρθρικές επιφάνειες και των δύο κνημιαίων κονδύλων είναι κοίλες, ιδιαίτερα

στο κέντρο τους. Τα εξωτερικά χείλη των επιφανειών αυτών είναι πλατύτερα και είναι οι περιοχές που έρχονται σε επαφή με τους ινοχόνδρινους μεσάρθριους δίσκους (τους μηνίσκους) της άρθρωσης του γόνατος.

Η μη αρθρική οπίσθια επιφάνεια του έσω κονδύλου εμφανίζει μια μεγάλη οριζόντια αύλακα, ενώ χαμηλότερα από τη περιφέρεια του έξω κονδύλου και προς τα πίσω υπάρχει μια κυκλική αρθρική επιφάνεια (γλήνη) για την άρθρωση με το άνω άκρο (κεφαλή) της περόνης.

Μεταξύ των αρθρικών επιφανειών των δύο κνημιαίων κονδύλων βρίσκεται το μεσοκονδύλιο ή μεσογλήνιο τμήμα της άνω αρθρικής επιφάνειας της κνήμης (Εικ.2.9). Η περιοχή αυτή είναι στενή στο κέντρο της, που προεξέχει και σχηματίζει το μεσοκονδύλιο (ή μεσογλήνιο) έπαρμα, οι δύο πλευρές του οποίου ανυψώνονται περισσότερο και σχηματίζουν το έσω και το έξω μεσοκονδύλιο φύμα. Η μεσοκονδύλια περιοχή εμφανίζει έξι ευδιάκριτα προσφυτικά πεδία (βοθρία) για τους μηνίσκους και τους χιαστούς συνδέσμους.

Το πρόσθιο τμήμα της μεσοκονδύλιας περιοχής διευρύνεται προς τα εμπρός και εμφανίζει τρία βοθρία:

- το περισσότερο προς τα εμπρός βοθρίο χρησιμεύει για την πρόσφυση του προσθίου άκρου (κέρατος) του έσω μηνίσκου,
- αμέσως πίσω από το βοθρίο αυτό βρίσκεται ένα βοθρίο, από το οποίο εκφύεται ο πρόσθιος χιαστός σύνδεσμος και
- ακριβώς έξω από τη θέση πρόσφυσης του προσθίου χιαστού συνδέσμου, βρίσκεται ένα τρίτο μικρό βοθρίο, που χρησιμεύει για την πρόσφυση του προσθίου κέρατος του έξω μηνίσκου.

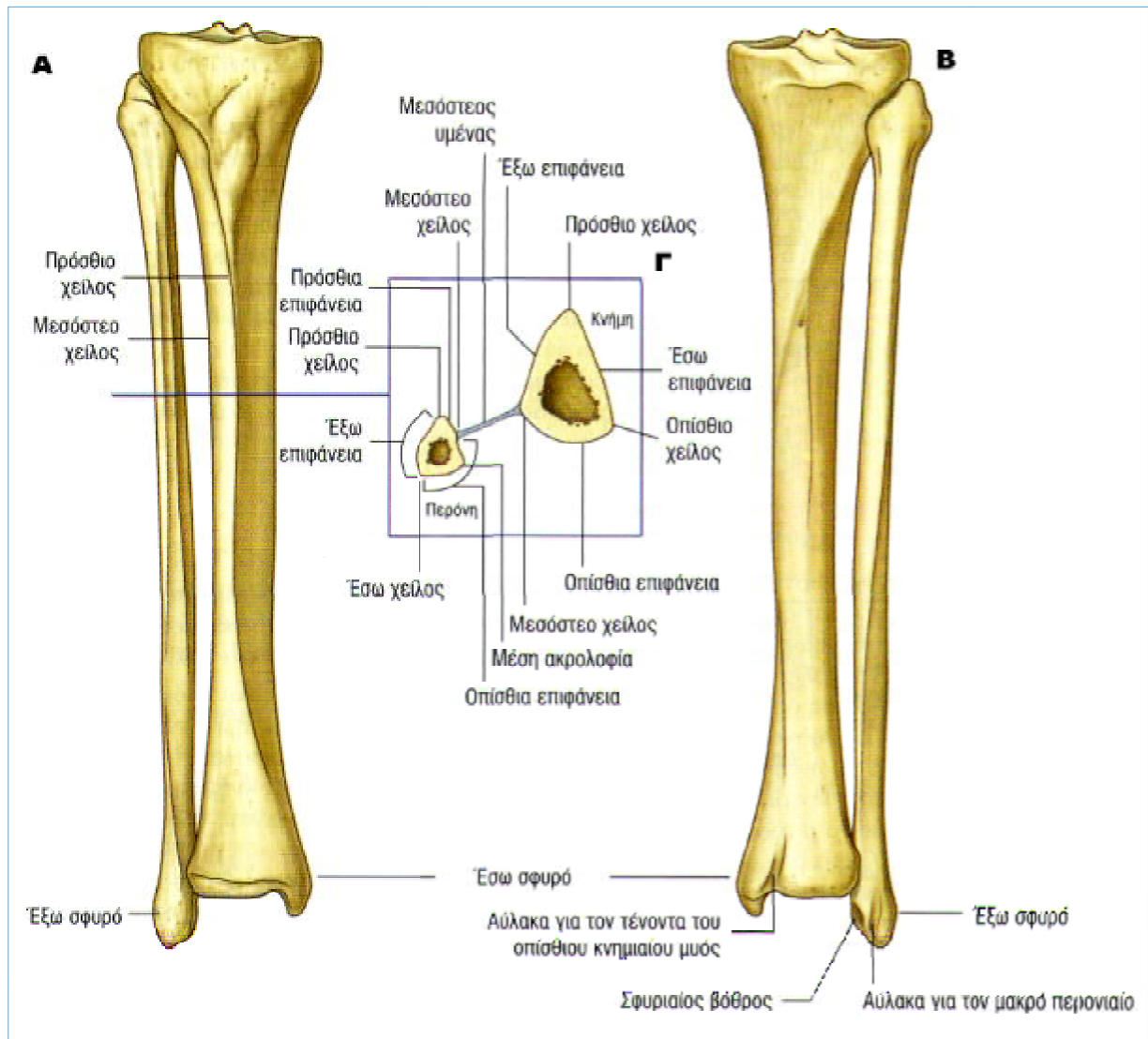
Το οπίσθιο τμήμα της μεσοκονδύλιας περιοχής εμφανίζει και αυτό τρία προσφυτικά πεδία (βοθρία):

- το περισσότερο προς τα εμπρός βοθρίο χρησιμεύει για την πρόσφυση του οπισθίου κέρατος του έξω μηνίσκου,
- πίσω και έσω από το προηγούμενο βοθρίο βρίσκεται η θέση πρόσφυσης του οπισθίου κέρατος του έσω μηνίσκου και,
- πίσω από την πρόσφυση του οπισθίου κέρατος του έσω μηνίσκου βρίσκεται ένα μεγαλύτερο βοθρίο, που αποτελεί τη θέση έκφυσης του οπισθίου χιαστού συνδέσμου.

Εκτός από τις έξι αυτές θέσεις πρόσφυσης των μηνίσκων και των χιαστών συνδέσμων, ένα μεγάλο προσθιο-πλάγιο τμήμα της πρόσθιας μεσοκονδύλιας περιοχής είναι ανώμαλο και εμφανίζει πολυάριθμα μικρά τμήματα για τη δίοδο τροφικών αγγείων. Η περιοχή αυτή αποτελεί συνέχεια μιας παρόμοιας περιοχής της πρόσθιας επιφάνειας της κνήμης πάνω από το κνημιαίο όγκωμα και έρχεται σε επαφή με τον κάτω από την

επιγονατίδα συνδετικό ιστό.

Κνημιαίο ογκώμα (ή κνημιαίο κόρτωμα) είναι μια ψηλαφητή περιοχή, που έχει σχήμα τριγώνου με την κορυφή προς τα κάτω και βρίσκεται στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης, κάτω από τη θέση συνένωσης των δύο κονδύλων. Η περιοχή αυτή αποτελεί τη θέση κατάφυσης του επιγονατιδικού συνδέσμου, ο οποίος αποτελεί τη συνέχεια του τένοντος του



Εικόνα 2.10 Κνήμη και περόνη Α. Πρόσθια όψη Β. Οπίσθια όψη Γ. Εγκάρσια διατομή των διαφύσεων τους. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

τετρακέφαλου μηριαίου χαμηλότερα από την επιγονατίδα.

Η διάφυση της κνήμης είναι τριγωνική σε εγκάρσια διατομή και έχει τρεις επιφάνειες (οπίσθια, έσω και έξω) και τρία χείλη (πρόσθιο, μεσόστεο και έσω) (Εικ. 2.10).

∅ Το πρόσθιο χείλος είναι οξύ και αποτελεί την συνέχεια προς τα κάτω του κνημιαίου ογκώματος, ενώ άνωθεν συνεχίζεται με τη μορφή χείλους, που πορεύεται κατά μήκος του έξω πλαγίου του κνημιαίου ογκώματος και καταλήγει στον έξω κνημιαίο κόνδυλο.

- Ø Το μεσόστεο χείλος είναι μια λεπτή κατακόρυφη προεξοχή που αρχίζει μπροστά και κάτω από το βοθρίο της κεφαλής της περόνης και φέρεται προς τα κάτω κατά μήκος της έξω επιφάνειας της κνήμης.
- Ø Το έσω χείλος είναι δυσδιάκριτο προς τα πάνω, όπου αρχίζει στο πρόσθιο άκρο της αύλακας της οπίσθιας επιφάνειας του έσω κνημιαίου κονδύλου, και γίνεται οξύ στη μεσότητα της διάφυσης.

Η πλατιά **έσω επιφάνεια** της διάφυσης της κνήμης, που εκτείνεται μεταξύ του προσθίου και έσω χείλους, είναι ομαλή, βρίσκεται αμέσως κάτω από το δέρμα και είναι ψηλαφητή σε όλη σχεδόν την έκτασή της. Προς τα έσω και χαμηλότερα από το κνημιαίο όγκωμα, η έσω αυτή επιφάνεια εμφανίζει μια ελάχιστα τραχεία μακρόστενη προβολή. Η προβολή αυτή αποτελεί θέση συνδυασμένης κατάφυσης τριών μυών (ραπτικού, ισχνού και ημιτενοντώδους), που κατέρχονται από το μηρό.

Η **οπίσθια επιφάνεια** της διάφυσης της κνήμης εκτείνεται μεταξύ του μεσόστεου και έσω χείλους και είναι πλατύτερη προς τα πάνω, όπου διασχίζεται από μια τραχεία λοξή γραμμή, την υποκνημίδα γραμμή. Αυτή, φέρεται προς τα κάτω κατά μήκος του οστού από την έξω προς την έσω επιφάνεια και καταλήγει στο έσω χείλος του. Μια άλλη κατακόρυφη γραμμή ξεκινά στο ανώτερο τμήμα της οπίσθιας επιφάνειας από το μέσο της υποκνημίδας γραμμής, κατευθύνεται προς τα κάτω και εξαφανίζεται στο κατώτερο τριτημόριο της κνήμης.

Η **έξω επιφάνεια** της διάφυσης της κνήμης εκτείνεται μεταξύ του πρόσθιου και μεσόστεου χείλους, είναι ομαλή και δεν παρουσιάζει κανένα ενδιαφέρον ανατομικά.

Το κάτω άκρο της κνήμης έχει τετράπλευρο σχήμα με μια οστέινη προεξοχή στην έσω πλευρά (το έσω σφυρό). Το ανώτερο τμήμα του αποτελεί συνέχεια της διάφυσης της κνήμης, ενώ η κάτω επιφάνειά του και το έσω σφυρό αρθρώνονται με ένα από τα οστά του ταρσού (πτέρνα) και αποτελούν ένα μεγάλο μέρος της ποδοκνημικής άρθρωσης.

Η οπίσθια επιφάνεια του κάτω άκρου της κνήμης εμφανίζει μια οβελιαία αύλακα, που συνεχίζεται προς τα κάτω και έσω μέχρι την πίσω επιφάνεια του έσω σφυρού. Η αύλακα αυτή υποδέχεται τον τένοντα του οπίσθιου κνημιαίου μυός. Η έξω επιφάνεια του κάτω άκρου της κνήμης καταλαμβάνεται από μια βαθειά τριγωνική εντομή (την περνιαία εντομή), στην οποία καθηλώνεται με ένα παχύτερο τμήμα του μεσόστεου υμένα το κάτω άκρο της περόνης.

Η κνήμη διαιρείται σε ένα πρόσθιο (εκτατικό), ένα οπίσθιο (καμπτικό) και ένα έξω (περνιαίο) διαμέρισμα, με τρία ανατομικά στοιχεία:

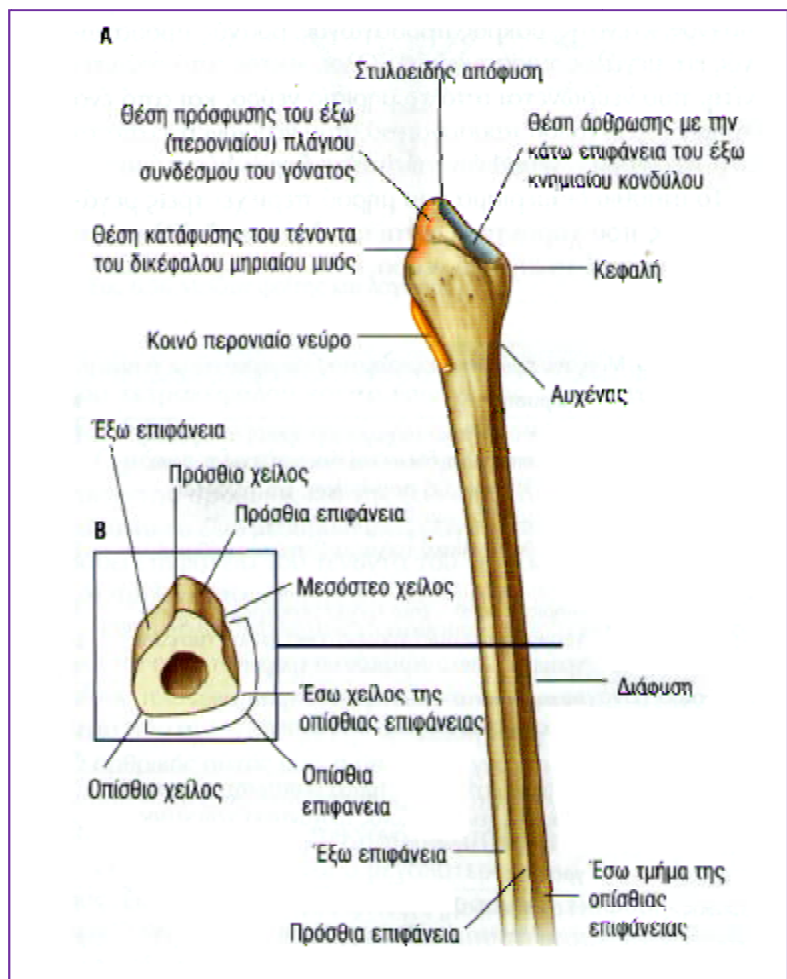
- Ø Ένα μεσόστεο υμένα, ο οποίος συνδέει τα παρακείμενα χείλη της κνήμης και της περόνης σε όλο σχεδόν το μήκος τους,
- Ø Δύο μεσομύια διαφράγματα, τα οποία φέρονται μεταξύ της περόνης και της εν τω βάθει

περιτονίας που περιβάλλει το μέλος και

Ø την άμεση πρόσφυση της εν τω βάθει περιτονίας στο περίοστεο του πρόσθιου και του έσω χείλους της κνήμης (Εικ. 2.10).

Ο μεσόστεος υμένας της κνήμης είναι ένα ισχυρό ινώδες πέταλο συνδετικού ιστού, το οποίο καλύπτει το διάκενο μεταξύ των αντικριστών χειλέων των διαφύσεων της κνήμης και της περόνης. (Εικ.2.10). Οι κολλαγόνες ίνες κατευθύνονται λοξά προς τα κάτω από το έξω (μεσόστεο) χείλος της κνήμης προς το μεσόστεο χείλος της περόνης. Ο μεσόστεος υμένας έχει δύο ανοίγματα, ένα στην κορυφή και ένα στη βάση του, για τη διόδο αγγείων μεταξύ του προσθίου και οπισθίου διαμερίσματος της κνήμης. Αυτός ο υμένας όχι μόνο συνδέει την κνήμη με την περόνη αλλά αποτελεί και μια εκτεταμένη επιφάνεια πρόσφυσης μυών.

Τα κάτω άκρα της κνήμης και της περόνης συγκρατούνται σε επαφή, με το κατώτερο τμήμα του μεσόστεου υμένα, που καλύπτει το στενό διάστημα μεταξύ της περονιαίας εντομής της έξω επιφάνειας του κάτω άκρου της κνήμης και της αντίστοιχης έσω επιφάνειας του κάτω άκρου της περόνης. Το πεπλατυσμένο αυτό κατώτερο τμήμα του μεσόστεου υμένα ενισχύεται από τον **πρόσθιο** και τον **οπίσθιο κνημοπερονιαίο σύνδεσμο**. Η στέρεη αυτή σύνδεση των κάτω άκρων της κνήμης και της περόνης είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον σχηματισμό του σκελετικού υποστρώματος της ποδοκνημικής άρθρωσης.



Εικόνα 2.11 Άνω άκρο (κεφαλή) της περόνης **A. Πρόσθια όψη B. Εγκάρσια διατομή της διάφυσης.** (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

2.2.1.2 Περόνη

Είναι το εξωτερικό οστό της κνήμης και δεν συμμετέχει το σχηματισμό της άρθρωσης του γόνατος ή στη στήριξη του βάρους του σώματος. Είναι πολύ λεπτότερη από την κνήμη και εμφανίζει μια μικρή άνω κεφαλή, ένα στενό αυχένα και ένα λεπτό σώμα (διάφυση), που καταλήγει στο κάτω άκρο της, στον έσω σφυρό. Με εξαίρεση τα δύο άκρα της, η περόνη περιβάλλεται τελείως από μύες.

Όπως συμβαίνει και με την κνήμη, η διάφυση της περόνης είναι τριγωνική σε εγκάρσια διατομή και εμφανίζει τρία χείλη και τρεις επιφάνειες για την πρόσφυση μυών, μεσομύϊων διαφραγμάτων και συνδέσμων (Εικ. 2.10). Το μεσόστεο χείλος της περόνης αντικρίζει το έξω χείλος της κνήμης, με το οποίο και συνδέεται με τον μεσόστεο υμένα. Στο πρόσθιο και οπίσθιο χείλος προσφύονται μεσομύϊα διαφράγματα, ενώ και στις τρεις επιφάνειες προσφύονται μύες.

Η στενή **πρόσθια επιφάνεια** "βλέπει" προς το πρόσθιο διαμέρισμα της κνήμης, η έξω επιφάνεια προς το έξω διαμέρισμα και η οπίσθια επιφάνεια προς το οπίσθιο διαμέρισμα της κνήμης¹. Στην οπίσθια επιφάνεια παρατηρείται μια οβελιαία ακρολοφία (μέση ακρολοφία), η οποία χωρίζει την επιφάνεια αυτή σε δύο τμήματα, σε κάθε ένα από τα οποία καταφύεται ένας διαφορετικός εν τω βάθει καμπτήρας μυς. Το κάτω άκρο της περόνης διαπλατύνεται σε σχήμα σκαπάνης και σχηματίζει τον **έξω σφυρό** (Εικ. 2.10).

Η έσω επιφάνεια του έξω σφυρού εμφανίζει ένα εντύπωμα για την άρθρωση με την έξω επιφάνεια του αστραγάλου, αποτελώντας το έξω τμήμα της ποδοκνημικής άρθρωσης. Ακριβώς πάνω από αυτό το εντύπωμα, βρίσκεται μια τριγωνική περιοχή, η οποία προσαρμόζεται στην περνιαία εντομή του κάτω άκρου της κνήμης. Στη θέση αυτή η κνήμη και η περόνη συνδέονται στενά κάτω άκρο του μεσόστεου υμένα. Πίσω και κάτω εντύπωμα για την άρθρωση με τον αστράγαλο, υπάρχει ένα εντύπωμα (**ο βόθρος του έξω σφυρού**) για την πρόσφυση του οπίσθιου αστραγαλοπερνιαίου συνδέσμου, οποίος σχετίζεται με την ποδοκνημική άρθρωση. Η οπίσθια επιφάνεια του έξω σφυρού εμφανίζει μια ρηχή αύλακα που υποδέχεται τους τένοντες του μακρού και του βραχέος περνιαίου μυός.

Η κεφαλή της περόνης είναι μια σφαιροειδής διεύρυνση του άνω άκρου της (Εικ.2.11). Στην άνω-έσω επιφάνειά της εμφανίζει μια κυκλική αρθρική επιφάνεια (γλήνη), που χρησιμεύει για την άρθρωση (προς τα πάνω), με μια παρόμοια γλήνη της κάτω επιφάνειας του έσω μηριαίου κονδύλου. Ακριβώς πίσω και έξω από τη γλήνη αυτή, προβάλλει προς τα πάνω η αμβλεία στυλοειδής απόφυση της περόνης.

Η έξω επιφάνεια της κεφαλής της περόνης εμφανίζει ένα μεγάλο εντύπωμα για την

κατάφυση του δικέφαλου μηριαίου μυός. Ένα άλλο εντύπωμα κοντά στο άνω χείλος του εντυπώματος του δικέφαλου προορίζεται για την κατάφυση του πλαγίου περνιαίου συνδέσμου (έξω πλαγίου συνδέσμου) της άρθρωσης του γόνατος.

Ο αυχέννας της περόνης χωρίζει την διευρυμένη κεφαλή από τη διάφυση. Στην οπισθοπλάγια επιφάνεια του αυχένα πορεύεται το κοινό περνιαίο νεύρο. Όπως και στην κνήμη, η διάφυση της περόνης έχει τρία χείλη (πρόσθιο, οπίσθιο και μεσόστεο) και τρεις επιφάνειες (έξω, οπίσθια και έσω), που εκτείνονται μεταξύ των χειλέων αυτών (Εικ. 2.11):

§ το πρόσθιο χείλος αρχίζει από την πρόσθια επιφάνεια της κεφαλής της περόνης, φέρεται προς τα κάτω και στη μεσότητα της διάφυσης γίνεται οξύ,

§ το οπίσθιο χείλος είναι υποστρόγγυλο και φέρεται προς τα κάτω ξεκινώντας από την περιοχή της στυλοειδούς απόφυσης της κεφαλής και,

§ το μεσόστεο χείλος βρίσκεται προς τα έσω.

Οι τρεις επιφάνειες της περόνης σχετίζονται με τα τρία μυϊκά διαμερίσματα (έξω, οπίσθιο και πρόσθιο) της κνήμης.

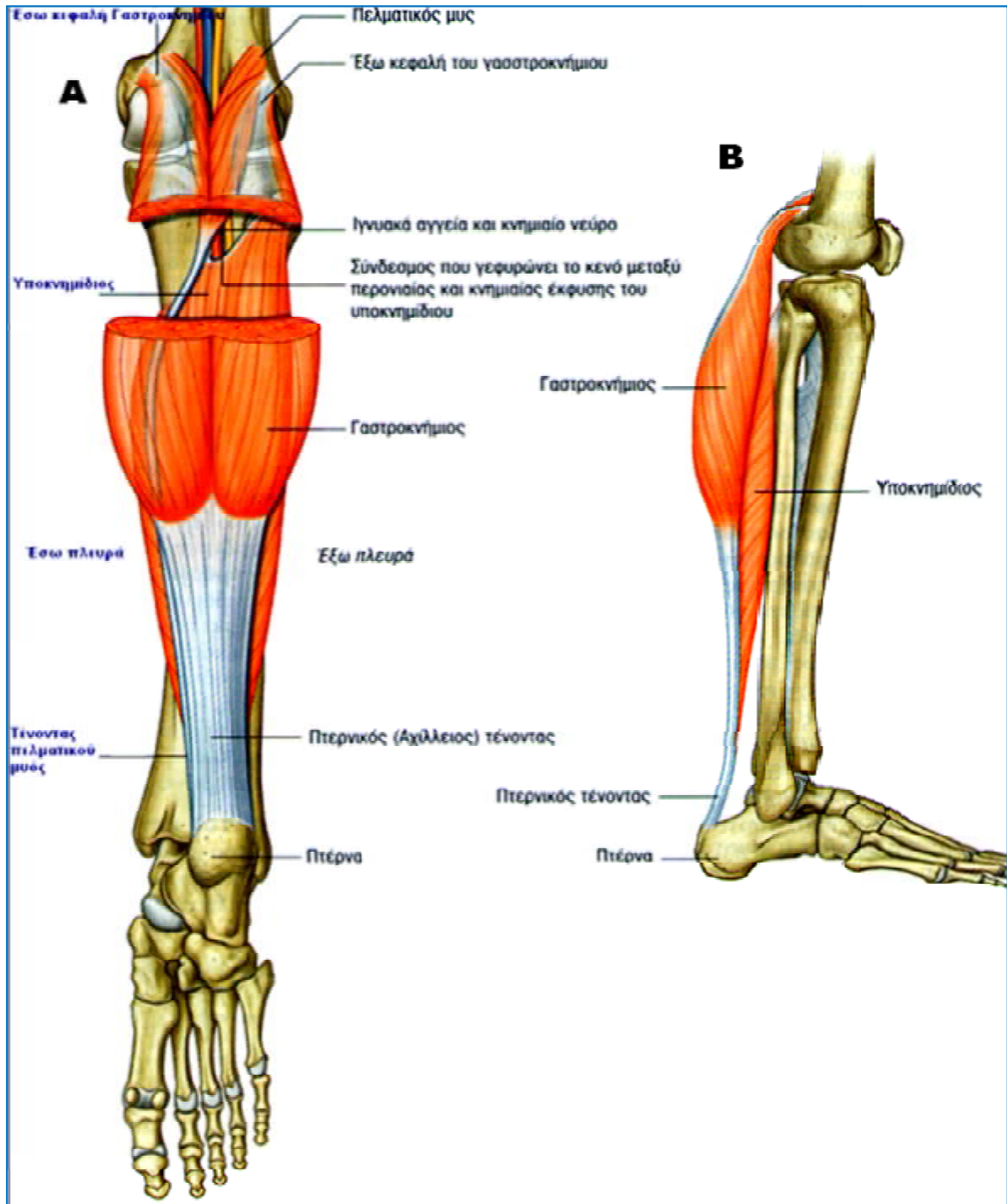
2.2.2 Μύες της κνήμης

2.2.2.1 Οπίσθιο διαμέρισμα κνήμης

Οι μύες του οπισθίου (καμπτικού) διαμερίσματος της κνήμης είναι οργανωμένοι σε δύο ομάδες, επιπολής και εν τω βάθει, που διαχωρίζονται από ένα πέταλο της εν τω βάθει περιτονίας. Σε γενικές γραμμές, κύρια ενέργεια των μυών αυτών είναι η πελματιαία κάμψη και η προς τα έσω στροφή του ποδιού και κάμψη των δακτύλων. Όλοι νευρώνονται από το κνημιαίο νεύρο.

A. Επιπολής ομάδα

Η ομάδα των επιπολής μυών του οπισθίου διαμερίσματος της κνήμης αποτελείται από τρεις μύες: γαστροκνήμιος, πελματικός και υποκνημίδιος (Πίνακας 2.4). Και οι τρεις καταφύονται στο οστό της πτέρνας και κάμπτουν το πόδι προς το πέλμα στην ποδοκνημική άρθρωση (Εικ. 2.12). Σαν μια μονάδα, οι μύες αυτοί είναι ογκώδεις και ισχυροί, επειδή κατά τη βάρδια προωθούν το σώμα μπροστά από το καθηλωμένο στο έδαφος πόδι και μπορούν να κρατήσουν το σώμα ανυψωμένο πάνω στα δάκτυλα κατά την όρθια στάση. Δύο από τους μύες αυτούς (γαστροκνήμιος και πελματιαίος) εκφύονται από το κάτω άκρο του μηρού και επομένως μπορούν επίσης να κάμψουν το γόνατο.



Εικόνα 2.12 Μύες της επιπολής ομάδας του οπισθίου διαμερίσματος της κνήμης **A. Πρόσθια όψη**
B. Οπίσθια όψη. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Γαστροκνήμιος μυς

Είναι ο πλέον επιπολής από τους μύες του οπισθίου διαμερίσματος και ένας από τους μεγαλύτερους μύες της κνήμης (Εικ. 2.12). Φέρει δύο κεφαλές, μια έξω και μια έσω:

Û Η έσω κεφαλή εκφύεται από μια μακρόστενη ανώμαλη περιοχή της οπίσθιας

επιφάνειας του κατώτερου τμήματος του μηριαίου οστού, ακριβώς πίσω από το φύμα των προσαγωγών και πάνω από την αρθρική επιφάνεια του έσω κονδύλου.

Ü Η έξω κεφαλή εκφύεται από ένα βαθύ εντύπωμα του ανώτερου τμήματος της έξω επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου, στη θέση όπου καταλήγει στον κόνδυλο η έξω υπερκονδύλια γραμμή.

Στο γόνατο, τα αντικριστά χείλη των δύο κεφαλών του γαστροκνημίου σχηματίζουν το έξω και το έσω χείλος της κάτω γωνίας του ιγνυακού βόθρου. Στο πάνω μέρος της κνήμης, οι δύο κεφαλές του γαστροκνημίου συγκλίνουν και σχηματίζουν μια ενιαία μακρόστενη μυϊκή γαστέρα, η οποία αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος της προβολής των μαλακών μορίων, που ονομάζεται **γαστροκνημία**.

Στο κατώτερο τμήμα της κνήμης, οι μυϊκές ίνες του γαστροκνημίου συγχωνεύονται με τις ίνες του κάτω από αυτόν πορευόμενου υποκνημίδιου μυός και σχηματίζουν τον πτερνικό ή Αχιλλείο τένοντα (Εικ. 2.12), που καταφύεται στο οστό της πτέρνας.

Ο γαστροκνήμιος κάμπει το πόδι προς το πέλμα στην ποδοκνημική άρθρωση και μπορεί επίσης να κάμψει την κνήμη στην άρθρωση του γόνατος. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Πελματικός μυς

Εμφανίζει μια μικρή κεντρική μυϊκή γαστέρα και ένα μακρύ λεπτό τένοντα, που κατευθύνεται προς τα κάτω κατά μήκος της κνήμης και ενώνεται με τον πτερνικό τένοντα (Εικ. 2.12). Ο μυς αυτός εκφύεται από το κατώτερο τμήμα του έξω υπερκονδύλιου χείλους και από τον λοξό ιγνυακό σύνδεσμο, που σχετίζεται με την άρθρωση του γόνατος.

Το βραχύ ατρακτοειδές μυϊκό σώμα του πελματικού μυός, πορεύεται προς τα κάτω στην έσω πλευρά βαθύτερα από την έξω κεφαλή του γαστροκνημίου και σχηματίζει ένα λεπτό τένοντα, ο οποίος πορεύεται μεταξύ του γαστροκνημίου και του υποκνημίδιου και τελικά συγχωνεύεται με το έσω χείλος του πτερνικού τένοντα, κοντά στην κατάφυσή του στην πτέρνα. Ο πελματικός μυς συμβάλλει στην πελματιαία κάμψη του άκρου ποδός στην ποδοκνημική άρθρωση και στην κάμψη της κνήμης στην άρθρωση του γόνατος και νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Υποκνημίδιος μυς

Είναι ένας μεγάλος επίπεδος μυς ο οποίος πορεύεται βαθύτερα από τον γαστροκνήμιο (Εικ. 2.12). Εκφύεται από τα άνω άκρα της περόνης και της κνήμης και από ένα τενόντιο

σύνδεσμο, που καλύπτει το διάκενο μεταξύ της περνιαίας και της κνημιαίας έκφυσης του:

- στο άνω άκρο της περόνης εκφύεται από την οπίσθια πλευρά της κεφαλής και από την παρακείμενη επιφάνεια του αυχένα και του ανώτερου τμήματος της διάφυσης της περόνης
- στην κνήμη, εκφύεται από την υποκνημίδα γραμμή και το γειτονικό έσω χείλος
- ο σύνδεσμος που καλύπτει το διάκενο μεταξύ κνημιαίας και περνιαίας έκφυσης, σχηματίζει ένα τόξο πάνω από τα ιγνυακά αγγεία και το κνημιαίο νεύρο, στη διαδρομή τους από τον ιγνυακό βόθρο προς το οπίσθιο διαμέρισμα της κνήμης.

Στο κατώτερο τμήμα της κνήμης, ο υποκνημίδιος στενεύει και ενώνεται με τον περνιακό τένοντα που καταφύεται στην πτέρνα.

Ο υποκνημίδιος μυς, σε συνεργασία με τον γαστροκνήμιο και τον πελματικό, εκτελεί πελματιαία κάμψη άκρου ποδός στην ποδοκνημική άρθρωση. Νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Επιπολής ομάδα μυών του οπίσθιου διαμερίσματος της κνήμης				
(τα νευροτόμια με έντονα στοιχεία, αποτελούν τις κύριες πηγές νεύρωσης των αντίστοιχων μυών).				
Μυς	Έκφυση	Κατάφυση	Νεύρωση	Ενέργεια
Γαστροκνήμιος	Έσω κεφαλή: οπίσθια επιφάνεια του κάτω τμήματος του μηριαίου οστού ακριβώς πάνω από το έσω κόνδυλο. Έξω κεφαλή: ανώτερο τμήμα της οπισθοπλάγιας επιφάνειας του έξω μηριαίου κονδύλου	Μέσω του Αχιλλείου τένοντα, στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας	Κνημιαίο νεύρο (O ₁ , O ₂)	Πελματιαία κάμψη άκρου ποδός και κάμψη γόνατος
Πελματικός	Κατώτερο τμήμα της έξω υπερκονδύλιας γραμμής του μηριαίου οστού και λοξός ιγνυακός σύνδεσμος γόνατος	Μέσω του Αχιλλείου τένοντα, στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας	Κνημιαίο νεύρο (O ₁ , O ₂)	Πελματιαία κάμψη άκρου ποδός και κάμψη γόνατος
Υποκνημίδιος	Υποκνημίδα (ιγνυακή) γραμμή και έσω χείλος της κνήμης - οπίσθια επιφάνεια της κεφαλής της περόνης και παρακείμενες επιφάνειες του αυχένα και του άνω τμήματος της διάφυσης τενόντιο τόξο μεταξύ κνημιαίας και περνιαίας έκφυσης	Μέσω του Αχιλλείου τένοντα, στην οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας	Κνημιαίο νεύρο (O ₁ , O ₂)	Πελματιαία κάμψη άκρου ποδός

Πίνακας 2.4: Μύες του οπίσθιου διαμερίσματος της κνήμης (Τροποποιημένο από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

B. Εν τω βάθει ομάδα

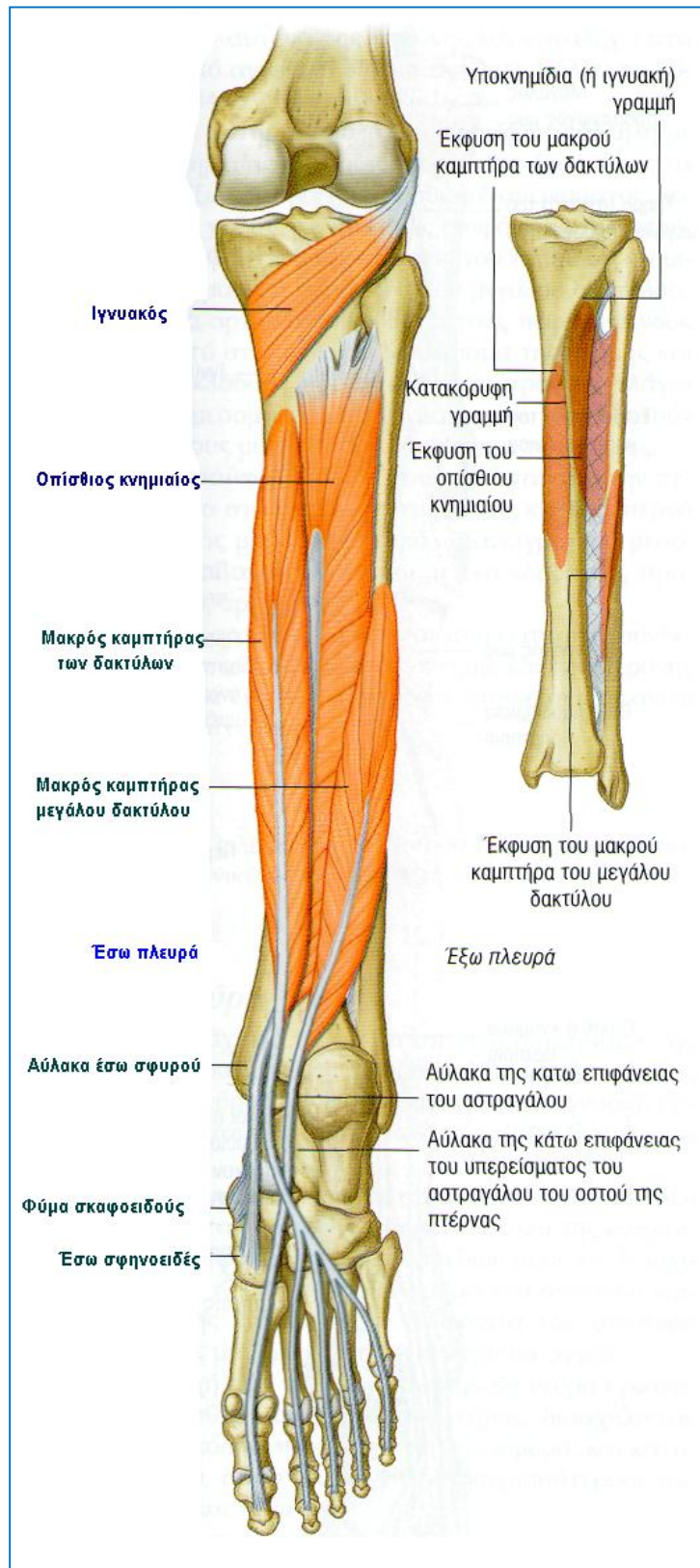
Οι μύες της εν τω βάθει ομάδας του οπίσθιου διαμερίσματος της κνήμης είναι τέσσερεις (Εικ. 2.13) : **ιγνυακός, μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου, μακρός καμπτήρας των δακτύλων και οπίσθιος κνημιαίος** (Πίνακας 2.5). Ο ιγνυακός μυς ενεργεί στο

γόνατο, ενώ οι άλλοι τρεις ενεργούν κυρίως στο πόδι.

Ιγνυακός μυς

Είναι ο μικρότερος και ο περισσότερο προς τα άνω από τους εν τω βάθει μύες του οπισθίου διαμερίσματος της κνήμης. Ο μυς αυτός "ξεκλειδώνει" (χαλαρώνει) το γόνατο, στην αρχή της κάμψης, από τη θέση έκτασης. Είναι επίπεδος με τριγωνικό σχήμα, αποτελεί μέρος του εδάφους του ιγνυακού βόθρου και εκφύεται από την τριγωνική περιοχή που βρίσκεται πάνω από την υποκνημίδα γραμμή της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης (Εικ. 2.13).

Πορεύεται λοξά προς τα άνω στο κάτω μέρος του γόνατος και σχηματίζει ένα τένοντα, που διατρυπά τον ινώδη θύλακο της άρθρωσης του γόνατος. Ο τένοντας αυτός συνεχίζει την ανοδική πορεία του πλάγια γύρω από την άρθρωση, περνώντας μεταξύ του έξω μηνίσκου και του ινώδους θυλάκου, και μετά συνεχίζει τη διαδρομή του σε μια αύλακα της κάτω-έξω επιφάνειας του έξω κνημιαίου κονδύλου και καταφύεται σε ένα εντόπωμα του πρόσθιου άκρου της αύλακας αυτής.



Εικόνα 2.13 Εν τω βάθει ομάδα μυών του οπισθίου διαμερίσματος της κνήμης. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Κατά την όρθια στάση, η σύσπαση του ιγνυακού μυός, στρέφει το μηριαίο προς τα έξω πάνω στην ακίνητη κνήμη, πράγμα που χαλαρώνει ("ξεκλειδώνει") την άρθρωση του γόνατος. Ο ιγνυακός μυς νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου μυς

Ξεκινά από την έξω πλευρά του οπίσθιου διαμερίσματος της κνήμης και καταφύεται στην πελματιαία επιφάνεια του μεγάλου δακτύλου, στην έσω πλευρά του άκρου ποδός. (Εικ.2.13). Εκφύεται κυρίως από τα κατώτερα δύο τρίτα της οπίσθιας επιφάνειας της περόνης και από το παρακείμενο τμήμα του μεσόστεου υμένα.

Ο μακρός καμπτήρας του μεγάλου δακτύλου κάμπτει το μεγάλο δάκτυλο και είναι ιδιαίτερα ενεργός κατά τη βάδιση στη φάση ανύψωσης των δακτύλων από το έδαφος, όταν το σώμα προωθείται προς τα εμπρός, στηριζόμενο στην ακίνητη κνήμη, και το μεγάλο δάκτυλο είναι το τελευταίο τμήμα του ποδιού που αποσπάται από το έδαφος. Ο μυς αυτός μπορεί, επίσης, να συμβάλει στην πελματιαία κάμψη του ποδιού στην ποδοκνημική άρθρωση και νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Εν το βάθει ομάδα μυών του οπίσθιου διαμερίσματος της κνήμης				
Μυς	Έκφυση	Κατάφυση	Νεύρωση	Ενέργεια
Ιγνυακός	Οπίσθια επιφάνεια του άνω άκρου της κνήμης	Έξω μηριαίος κόνδυλος	Κνημιαίο νεύρο (O ₄ έως I ₁)	"Ξεκλειδώνει" την άρθρωση του γόνατος (στρέφει προς τα έξω το μηριαίο, πάνω στην κνήμη)
Μακρός καμπτήρας μεγάλου δακτύλου	Οπίσθια επιφάνεια της περόνης και γειτονική περιοχή του μεσόστεου υμένα	Πελματιαία επιφάνεια δεύτερης φάλαγγας του μεγάλου δακτύλου	Κνημιαίο νεύρο (I ₂ , I ₃)	Κάμψη του μεγάλου δακτύλου
Μακρός καμπτήρας των δακτύλων	Έσω πλευρά της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης	Πελματιαία επιφάνεια βάσεων των τελικών φαλάγγων των 4 έξω πλαγίων δακτύλων	Κνημιαίο νεύρο (I ₂ , I ₃)	Κάμψη των τεσσάρων έξω δακτύλων
Οπίσθιος κνημιαίος	Οπίσθιες επιφάνειες του μεσόστεου υμένα και των γειτονικών περιοχών κνήμης και περόνης	Κυρίως στο φύμα του σκαφοειδούς και το γειτονικό τμήμα του έσω σφηνοειδούς οστού	Κνημιαίο νεύρο (O ₄ , O ₅)	Ανύψωση και έσω στροφή έσω χείλους του πέλματος Πελματιαία κάμψη άκρου ποδός, Στήριξη της ποδικής καμάρας

Πίνακας 2.5: Μύες του οπίσθιου διαμερίσματος της κνήμης (Τροποποιημένο από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Μακρός καμπτήρας των δακτύλων μυς

Ξεκινά από την έσω πλευρά του οπίσθιου διαμερίσματος της κνήμης και καταφύεται

στα τέσσερα πλάγια έξω δάκτυλα του άκρου ποδός (Εικ. 2.13). Εκφύεται κυρίως από το έσω τμήμα της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης κάτω από την υποκνημίδα γραμμή.

Πορεύεται προς τα κάτω στην κνήμη και σχηματίζει ένα τένοντα, που φέρεται πίσω από τον τένοντα του οπίσθιου κνημιαίου μυός κοντά στην ποδοκνημική άρθρωση. Ο τένοντας συνεχίζει την προς τα κάτω πορεία του σε μια ρηχή αύλακα πίσω από το έσω σφυρό και μετά στρέφεται προς τα εμπρός και κατευθύνεται στο πέλμα του ποδιού, περνά κάτω από τον τένοντα του μακρού εκτεινοντος το μεγάλο δάκτυλο, φτάνει στην έσω πλευρά του ποδιού και στη συνέχεια διαιρείται σε τέσσερεις τένοντες, που καταλήγουν στην πελματιαία επιφάνεια της βάσης της τελευταίας φάλαγγας του δεύτερου έως πέμπτου δακτύλου.

Ο μακρός καμπτήρας των δακτύλων κάμπτει τα τέσσερα προς τα έξω δάκτυλα και, κατά τη βάδιση, συμβάλλει στη στήριξη στο έδαφος και στην προς τα εμπρός ανόρθωση του σώματος πάνω στα δάκτυλα στο τέλος της φάσης στήριξης. Ο μυς αυτός νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

Οπίσθιος κνημιαίος μυς

Εκφύεται από τον μεσόστυο υμένα και τις παρακείμενες οπίσθιες επιφάνειες της κνήμης και της περόνης (Εικ. 2.13) και πορεύεται μεταξύ του μακρού καμπτήρα των δακτύλων και του μακρού καμπτήρα του μεγάλου δακτύλου, από τους οποίους και επικαλύπτεται.

Κοντά στην ποδοκνημική άρθρωση ο τένοντας του οπίσθιου κνημιαίου περνά κάτω από τον τένοντα του μακρού καμπτήρα των δακτύλων και πορεύεται στο έσω πλάγιο του τένοντα αυτού, στην αύλακα της οπίσθιας επιφάνειας του έσω σφυρού. Στη συνέχεια, στρέφεται προς τα εμπρός κάτω από το έσω σφύρο και εισχωρεί στην έσω πλευρά του ποδιού και, διαγράφοντας μια καμπύλη γύρω από το έσω χείλος του ποδιού, καταφύεται στις πελματιαίες επιφάνειες των έσω ταρσιαίων οστών, κυρίως στο φύμα του σκαφοειδούς και στην γειτονική περιοχή του έσω σφηνοειδούς οστού.

Ο οπίσθιος κνημιαίος κάμπτει το πόδι προς το πέλμα και στρέφει το έσω χείλος του προς τα έσω και άνω. Εκτός από αυτό, υποστηρίζει την έσω ποδική καμάρα στη διάρκεια της βάδισης. Ο μυς αυτός νευρώνεται από το κνημιαίο νεύρο.

2.2.2.2 Έξω διαμέρισμα κνήμης

Στο έξω διαμέρισμα της κνήμης υπάρχουν δύο μύες: ο μακρός και ο βραχύς περνιαίος (Εικ. 2.14 και Πίνακας 2.6). Και οι δύο στρέφουν το πέλμα προς τα έξω και

νευρώνονται από το επιπολής περνιαίο νεύρο, το οποίο είναι κλάδος του κοινού περνιαίου.

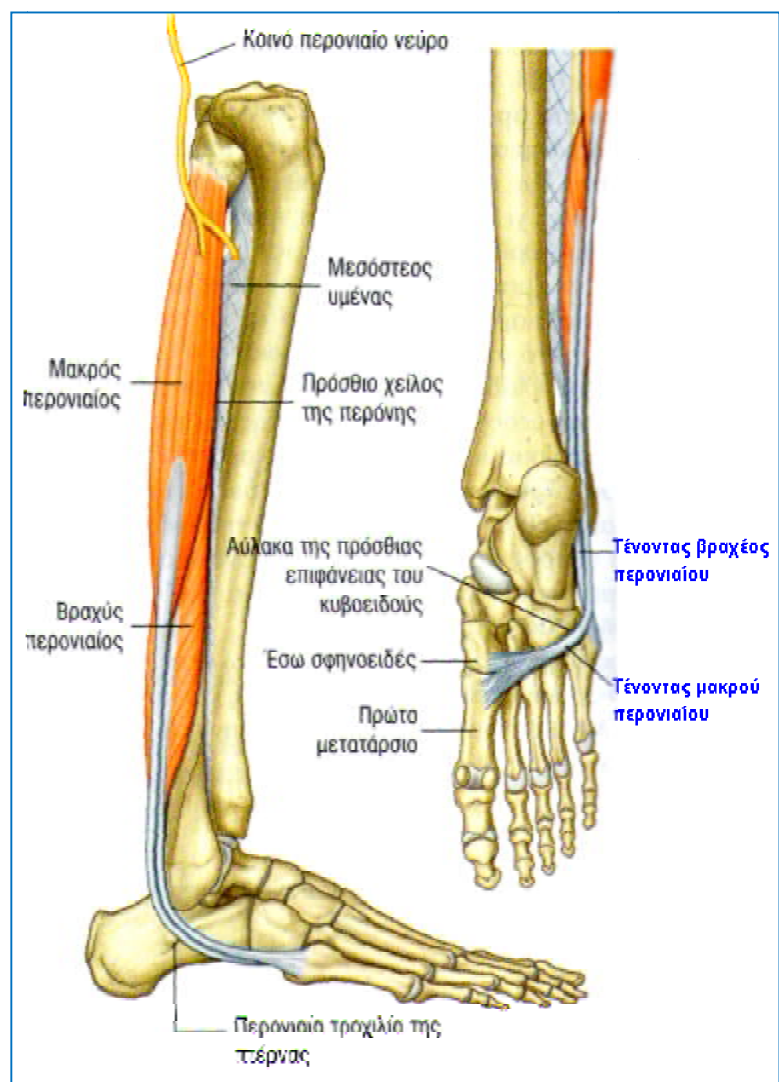
Μακρός περνιαίος μύς

Εκφύεται από το έξω διαμέρισμα της κνήμης, ο τένοντάς του όμως πορεύεται στην κάτω επιφάνεια του ποδιού και καταφύεται σε οστά της έσω πλευράς του (Εικ. 2.14), εκφύεται δε, από το ανώτερο τμήμα της έξω επιφάνειας της περόνης και από την πρόσθια επιφάνεια της κεφαλής της περόνης και το γειτονικό τμήμα του έξω κνημιαίου κονδύλου.

Μεταξύ των εκφύσεων του μακρού περνιαίου από την κεφαλή και τη διάφυση της περόνης, πορεύεται προς εμπρός, γύρω από τον αυχένα της κεφαλής της περόνης, το κοινό περνιαίο νεύρο.

Ο μακρός περνιαίος πορεύεται προς τα κάτω κατά μήκος της κνήμης και σχηματίζει ένα τένοντα, ο οποίος διαδοχικά:

- Περνά από τον έξω σφυρό μέσα σε μια ρηχή οστική αύλακα.
- Στρέφεται προς τα εμπρός και εισχωρεί στην έξω πλευρά του άκρου ποδός.
- Πορεύεται λοξά προς τα κάτω στην έξω πλευρά του του άκρου ποδός όπου διαγράφει μια αγκύλη προς τα εμπρός, κάτω από μια οστική προβολή (περνιαία τροχίλια) της έξω επιφάνειας της πτέρνας.



Εικόνα 2.14 Μύες του έξω διαμερίσματος της κνήμης. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

- Εισχωρεί σε μια βαθειά αύλακα της κάτω επιφάνειας ενός από τα άλλα οστά του ταρσού (του κυβοειδούς).

- Κάνει μια στροφή κάτω από το πόδι, διασχίζει λοξά το πέλμα και καταφύεται στην κάτω επιφάνεια οστών της έσω πλευράς του ποδιού (έξω πλευρά της βάσης του πρώτου μεταταρσίου και του περιφερικού άκρου του έσω σφηνοειδούς).

Ο μακρός περνιαίος στρέφει το πέλμα προς τα έξω και εκτελεί πελματιαία κάμψη του άκρου ποδός.

Επιπρόσθετα, ο πρόσθιος κνημιαίος, ο οπίσθιος κνημιαίος και ο μακρός περνιαίος, (όλοι τους καταφύονται στην κάτω επιφάνεια των οστών της έσω πλευράς του ποδιού), ενεργούν και λειτουργούν δίκην αγκύλης που υποβαστάζει τις καμάρες του ποδιού. Ο μακρός περνιαίος υποστηρίζει κυρίως την έξω και την εγκάρσια ποδική καμάρα και νευρώνεται από το επιπολής περνιαίο νεύρο.

Βραχύς περνιαίος μυς

Εντοπίζεται βαθύτερα από τον μακρό περνιαίο στην κνήμη και εκφύεται από τα κατώτερα $\frac{2}{3}$ της έξω επιφάνειας της διάφυσης της περόνης (Εικ. 2.14). Ο τένοντάς του περνά πίσω από το έξω σφυρό μαζί με τον τένοντα του μακρού περνιαίου και μετά στρέφεται εμπρός κατά μήκος της έξω επιφάνειας της πτέρνας και καταφύεται σε ένα φύμα της έξω επιφάνειας της βάσης του πέμπτου μεταταρσίου (το μετατάρσιο σχετίζεται με το μικρό δάκτυλο). Συμβάλλει στην έξω στροφή του πέλματος και νευρώνεται από το επιπολής περνιαίο νεύρο.

Μύες του έξω διαμερίσματος της κνήμης				
(τα νευροτόμια με έγχρωμα στοιχεία αποτελούν τις κύριες πηγές νεύρωσης των αντίστοιχων μυών).				
Μυς	Έκφυση	Κατάφυση	Νεύρωση	Ενέργεια
Μακρός περνιαίος	Ανώτερο τμήμα της έξω επιφάνειας της περόνης, κεφαλή της περόνης και έξω κνημιαίος κόνδυλος	Κάτω επιφάνεια του περιφερικού άκρου του έσω σφηνοειδούς και βάση 1 ^{ου} μεταταρσίου	Επιπολής περνιαίο νεύρο (O₅, I₁, I₂)	Ανάσπαση έξω χείλους του πέλματος και πελματιαία κάμψη άκρου ποδός. Υποστήριξη της ποδικής καμάρας
Βραχύς περνιαίος	Κατώτερα $\frac{2}{3}$ της έξω επιφάνειας της διάφυσης της περόνης	Έξω φύμα της βάσης του πρώτου μεταταρσίου	Επιπολής περνιαίο νεύρο (O₅, I₁, I₂)	Ανάσπαση έξω χείλους του πέλματος

Πίνακας 2.6: Μύες του οπισθίου διαμερίσματος της κνήμης (Τροποποιημένο από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

2.2.3.3 Πρόσθιο διαμέρισμα κνήμης

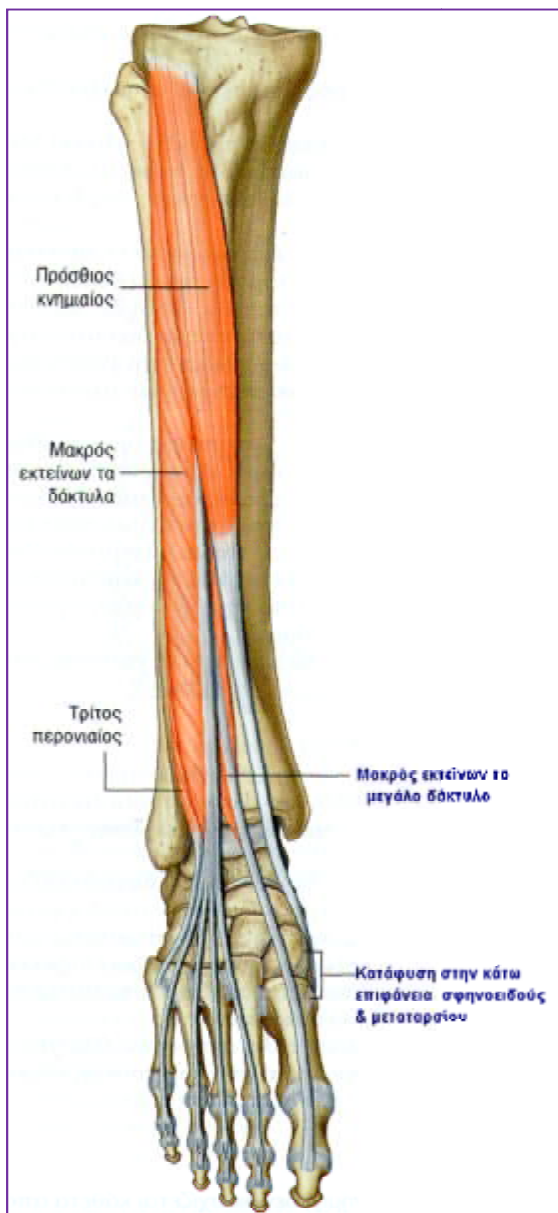
Στο πρόσθιο διαμέρισμα της κνήμης υπάρχουν τέσσερις μύες: πρόσθιος κνημιαίος, μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο, μακρός εκτείνων τα δάκτυλα και τρίτος (ή πρόσθιος) περνιαίος (Εικ. 2.15 και Πίνακας 2.7). Ενεργώντας όλοι μαζί, οι μύες αυτοί εκτελούν ραχιαία κάμψη στην ποδοκνημική άρθρωση, εκτείνουν τα δάκτυλα και εκτελούν ανάσπαση έσω χείλους του πέλματος. Όλοι νευρώνονται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο που είναι

κλάδος του κοινού περνιαίου νεύρου.

Πρόσθιος κνημιαίος μυς

Εκφύεται - κυρίως - από τα ανώτερα $\frac{2}{3}$ της έξω επιφάνειας της διάφυσης της κνήμης, από την παρακαείμενη επιφάνεια του μεσόστεου υμένα και από την εν τω βάθει περιτονία.

Οι μυϊκές ίνες του πρόσθιου κνημιαίου συγκλίνουν προς τα εμπρός στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και σχηματίζουν έναν τένοντα, ο οποίος πορεύεται προς τα κάτω στην έσω πλευρά του ποδιού και καταφύεται στην έσω και κάτω επιφάνεια ενός από τα οστά του τάρσους (στο έσω σφηνοειδές) και στα γειτονικά τμήματα του πρώτου μεταταρσίου, που σχετίζεται με το μεγάλο δάκτυλο.



Ο πρόσθιος κνημιαίος εκτελεί ραχιαία κάμψη στην ποδοκνημική άρθρωση και ανάσπαση έσω χείλους του πέλματος στις μεσοτάρσιες αρθρώσεις. Κατά τη βάρδιση, ο μυς αυτός προσφέρει δυναμική στήριξη στην έσω ποδική καμάρα. Νευρώνεται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο.

Μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο μυς

Βρίσκεται δίπλα στον πρόσθιο κνημιαίο μυ από τον οποίο και υπερκαλύπτεται (Εικ.2.15). Εκφύεται από το έσω ημιμόριο της έσω επιφάνειας της περόνης και από τον μεσόστεο υμένα. Ο τένοντας του μακρού εκτείνοντος το μεγάλο δάκτυλο, προβάλλει στο κάτω ημιμόριο της κνήμης μεταξύ των τενόντων του πρόσθιου κνημιαίου και του μακρού εκτείνοντος τα δάκτυλα και κατευθύνεται προς τον άκρο πόδα. Συνεχίζει την πορεία του στην έσω πλευρά της ραχιαίας επιφάνειας του ποδιού, μέχρι την κορυφή

Εικόνα 2.15 Μύες του προσθίου διαμερίσματος της κνήμης. (Από Drake R, Vogl W Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

σχεδόν του μεγάλου δακτύλου και καταφύεται στην άνω επιφάνεια της δεύτερης φάλαγγας.

Ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο εκτείνει το μεγάλο δάκτυλο. Επειδή περνά μπροστά από την ποδοκνημική άρθρωση, ο μυς αυτός εκτελεί ραχιαία κάμψη του άκρου ποδός στην άρθρωση αυτή. Όπως όλοι οι μύες του πρόσθιου διαμερίσματος της κνήμης, ο μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο, νευρώνεται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο.

Μακρός εκτείνων τα δάκτυλα μυς

Είναι ο περισσότερο προς τα πίσω και έξω μυς του πρόσθιου διαμερίσματος της κνήμης (Εικ. 2.15). Εκφύεται κυρίως από το ανώτερο ημιμόριο της έσω επιφάνειας της περόνης, πλάγια και πάνω από την έκφυση του μακρού εκτείνοντος το μεγάλο δάκτυλο, και η έκφυσή του εκτείνεται προς άνω μέχρι τον έξω κόνδυλο της κνήμης. Όπως και ο πρόσθιος κνημιαίος, ο μακρός εκτείνων τα δάκτυλα εκφύεται επίσης και από την εν τω βάθει περιτονία.

Ο μακρός εκτείνων τα δάκτυλα πορεύεται προς τα κάτω και σχηματίζει ένα τένοντα που συνεχίζεται στη ραχιαία επιφάνεια του ποδιού, όπου διαιρείται σε τέσσερις τένοντες, οι οποίοι καταφύονται, μέσω ραχιαίων δακτυλικών απονευρώσεων, στη ραχιαία επιφάνεια της βάσης της δεύτερης και τρίτης (ονυχοφόρου) φάλαγγας των τεσσάρων έξω πλάγιων δακτύλων του ποδιού. Ο μακρός εκτείνων τα δάκτυλα εκτείνει τα δάκτυλα και κάμπει ραχιαία το πόδι στην ποδοκνημική άρθρωση. Η νεύρωσή του προέρχεται από το εν τω βάθει

Μύες του πρόσθιου διαμερίσματος της κνήμης				
(τα νευροτόμια με έγχρωμα στοιχεία αποτελούν τις κύριες πηγές νεύρωσης των αντίστοιχων μυών).				
Μυς	Έκφυση	Κατάφυση	Νεύρωση	Ενέργεια
Πρόσθιος κνημιαίος	Έξω επιφάνεια κνήμης και γειτονικό τμήμα μεσόστεου υμένα	Έσω και κάτω επιφάνειες του έσω σφηνοειδούς και γειτονικές επιφάνειες της βάσης του πρώτου μεταταρσίου	Εν τω βάθει περνιαίο νεύρο (O ₄ , O ₅)	Ραχιαία κάμψη άκρου ποδός, ανύψωση και στροφή του έσω χείλους του πέλματος προς τα έσω, δυναμική στήριξη της ποδικής καμάρας
Μακρός εκτείνων το μεγάλο δάκτυλο	Ραχιαία επιφάνεια 2 ^{ης} φάλαγγας μεγάλου δακτύλου	Έσω ημιμόριο της έσω επιφάνειας περόνης και γειτονική επιφάνεια του μεσόστεου υμένα	Εν τω βάθει περνιαίο νεύρο (O ₅ , I ₁)	Έκταση του μεγάλου δακτύλου και ραχιαία κάμψη του ποδιού
Μακρός εκτείνων τα δάκτυλα	Άνω ημιμόριο έσω επιφάνειας περόνης και αντίστοιχη επιφάνεια έξω κνημιαίου κονδύλου	Μέσω ραχιαίων δακτυλικών απονευρώσεων, στη βάση της 2 ^{ης} και 3 ^{ης} φάλαγγας των τεσσάρων δακτύλων	Εν τω βάθει περνιαίο νεύρο (O ₅ , I ₁)	Έκταση των τεσσάρων έξω δακτύλων και ραχιαία κάμψη του ποδιού
Τρίτος (ή πρόσθιος) περνιαίος	Κατώτερο τμήμα έσω επιφάνειας περόνης	Ραχιαία – έσω επιφάνεια βάσης 5 ^{ου} μεταταρσίου	Εν τω βάθει περνιαίο νεύρο (O ₅ , I ₁)	Ραχιαία κάμψη του ποδιού, ανύψωση και στροφή του έξω χείλους του πέλματος προς τα έξω

περνιαίο νεύρο.

Πίνακας 2.7: Μύες του οπισθίου διαμερίσματος της κνήμης (Τροποποιημένο από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Τρίτος (ή πρόσθιος) περνιαίος μυς

Ο τρίτος περνιαίος μυς θεωρείται από φυσιολογική άποψη τμήμα του μακρού εκτείνοντος τα δάκτυλα (Εικ. 2.15). Εκφύεται από την *έσω* επιφάνεια της περόνης αμέσως κάτω από την έκφυση του μακρού εκτείνοντος τα δάκτυλα, με τον οποίο και συγχωνεύεται φυσιολογικά.

Ο τένοντας του τρίτου περνιαίου κατευθύνεται προς το πόδι μαζί με τον τένοντα του μακρού εκτείνοντος τα δάκτυλα. Στη ραχιαία επιφάνεια του ποδιού αποκλίνει προς τα έξω και καταφύεται στο *έσω* τμήμα της ραχιαίας επιφάνειας της βάσης του πέμπτου μεταταρσίου (το μετατάρσιο που σχετίζεται με το μικρό δάκτυλο του ποδιού).

Ο τρίτος περνιαίος βοηθά στη ραχιαία κάμψη και πιθανώς και στην προς τα έξω και πάνω στροφή του έξω χείλους του πέλματος του ποδιού και νευρώνεται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΝΕΥΡΩΣΗ – ΑΙΜΑΤΩΣΗ

3.1 Γλουτιαία Χώρα

Κάτω από τον μεγάλο γλουτιαίο μυ, αποκαλύπτονται τα αγγεία και τα νεύρα που διέρχονται από την υπεραπιοειδή και από την υπαπιοειδή σχισμή. Η άνω γλουτιαία αρτηρία και φλέβα και το άνω γλουτιαίο νεύρο διέρχονται από την υπεραπιοειδή σχισμή. Η αρτηρία χορηγεί κλάδο, συνοδευόμενο από φλέβα, στο μεγάλο γλουτιαίο, και μετά, μαζί με φλέβα και νεύρο, φέρεται μεταξύ του μέσου και του μικρού γλουτιαίου μυός. Το άνω γλουτιαίο νεύρο νευρώνει τον μέσο γλουτιαίο, το μικρό γλουτιαίο και τον τείνοντα τη λαγονοκνημιαία ταινία (τείνοντα την πλατεία περιτονία).

Η κάτω γλουτιαία αρτηρία και φλέβα και το κάτω γλουτιαίο νεύρο, διέρχονται από την υπαπιοειδή σχισμή και φέρονται κατά μήκος του μεγάλου γλουτιαίου μυός. Η έσω αιδοϊκή αρτηρία και φλέβα και το αιδοϊκό νεύρο, περικάμπτουν την ισχιακή άκανθα και δια του ελάσσονος ισχιακού τρήματος, φέρονται ραχιαία προς το άνω δίδυμο και κατόπιν επί του έσω θυροειδούς μυός, στον ευθυϊσχιακό βόθρο. Η μείζων σαφηνής φλέβα φέρεται, υποδορίως και συνενώνεται συχνότερα, με την έξω επικουρική σαφηνή φλέβα και λιγότερο συχνά με την έσω επικουρική σαφηνή φλέβα.

Το οπίσθιο μηροδερματικό νεύρο και το ισχιακό νεύρο, εξέρχονται από την ελάσσονα πύελο δια της υπαπιοειδούς σχισμής και φέρονται προς το μηρό ραχιαία (όπισθεν) του άνω διδύμου, του έσω θυροειδούς, του κάτω διδύμου και του τετράγωνου μηριαίου μυός. Το οπίσθιο μηροδερματικό νεύρο, φέρεται επί της μακράς κεφαλής του τετρακεφάλου μηριαίου, ενώ το ισχιακό νεύρο φέρεται μεταξύ αυτού του μυός και του μεγάλου προσαγωγού².

3.2 Πρόσθια μηριαία χώρα

3.2.1 Υποδόρια Στιβάδα

Προς τα έξω, κατά το όριο άνω και μέσου τριτημορίου του μηρού, το έξω μηροδερματικό νεύρο, αναδύεται από την περιτονία, ενώ οι πρόσθιοι δερματικοί κλάδοι του μηριαίου νεύρου διαπερνούν την περιτονία σε διαφορές θέσεις. Ο μηροβουβωνικός κλάδος του αιδοιομηρικού νεύρου αναδύεται είτε δια του σαφηνούς ανοίγματος, είτε από την περιτονία. Πολύ μικρή περιοχή του δέρματος στην ανώτερη έσω επιφάνεια του μηρού νευρώνεται από το λαγονοβουβωνικό νεύρο.

3.2.2 Εν τω Βάθει Στιβάδα

Μέσα στο μηριαίο τρίγωνο, (που αφορίζεται από το βουβωνικό σύνδεσμο, το ραπτικό και το μακρό προσαγωγό μυ), από τον αγγειακό χώρο διέρχονται λεμφαγγεία, η μηριαία φλέβα και η μηριαία αρτηρία και από το μυϊκό χώρο διέρχονται το μηριαίο νεύρο και ο λαγονοψοίτης μυς. Η μηριαία αρτηρία, αφού χορηγήσει τους επιπολής κλάδους της, χορηγεί μυϊκούς κλάδους και την εν τω βάθει μηριαία αρτηρία, που φέρεται στο βάθος μεταξύ των μυών Σε 58% των περιπτώσεων η εν τω βάθει μηριαία αρτηρία χορηγεί την έσω περισπωμένη του μηρού αρτηρία, για τους προσαγωγούς μύες και την κεφαλή του μηριαίου, και την έξω περισπωμένη του μηρού αρτηρία, η οποία δίνει ένα ανιόντα κλάδο για την κεφαλή του μηριαίου και ένα κατιόντα κλάδο για τον τετρακέφαλο μηριαίο μυ².

Η εν τω βάθει μηριαία αρτηρία χορηγεί επίσης, -συνήθως- τρεις διατιτρώσες αρτηρίες, οι οποίες φέρονται στους προσαγωγούς και στους οπίσθιους μύες του μηρού. Οι υποδόριες φλέβες που συρρέουν σ αυτή την περιοχή, με αστεροειδή διάταξη, διαπερνούν την ηθμοειδή περιτονία. Η μεγαλύτερη είναι η μείζων σαφηνής φλέβα. Συχνά υπάρχει η έξω επικουρική σαφηνής φλέβα που τη συνοδεύει. Οι υποδόριες έξω αιδοϊκές φλέβες προέρχονται από την ηβική χώρα, ενώ η επιπολής κάτω επιγαστρία φλέβα, προέρχεται από την περιοχή του ομφαλού. Η επιπολής περισπωμένη λαγόνια φλέβα φέρεται παράλληλα προς το βουβωνικό σύνδεσμο.

Το μηριαίο νεύρο διέρχεται από το μυϊκό χώρο και αφού χορηγηθεί τα πρόσθια δερματικά του μηρού νεύρα, νευρώνει τον ραπτικό, τον τετρακέφαλο μηριαίο και τον κτενίτη μυ. Ο μακρότερος αμιγώς αισθητικός κλάδος του είναι το σαφηνές νεύρο, το οποίο πορεύεται μαζί με τη μηριαία αρτηρία και τη μηριαία φλέβα μέσα στον πόρο των προσαγωγών. Αρτηρία, φλέβα και νεύρο πορεύονται επί του μακρού προσαγωγού, Το σαφηνές νεύρο συνήθως (62%), διατιτράινει τον πλατύ προσαγωγό υμένα μαζί με την ανωτάτη του γόνατος αρτηρία και φέρεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης, όπου χορηγεί ένα υποεπιγονατιδικό κλάδο².

3.3 Οπίσθια Μηριαία Χώρα

Μία διατιτρώσα αρτηρία με τις φλέβες της φέρεται μεταξύ του ισχιακού νεύρου και του μεγάλου προσαγωγού και χορηγεί κλάδους για τη μακρά κεφαλή του δικεφάλου και τον ημιτενοντώδη. Η μηριαία αρτηρία διέρχεται από το τρήμα του μεγάλου προσαγωγού και φτάνει στον ιγνυακό βόθρο όπου μεταβαίνει στην ιγνυακή αρτηρία. Η ιγνυακή αρτηρία στο

μηρό, χορηγεί μυϊκούς κλάδους και τις άνω, έσω και έξω αρθρικές αρτηρίες. Συνοδεύεται από τις δυο ιγνυακές φλέβες.

Το οπίσθιο μηροδερματικό νεύρο προβάλλει στο κάτω χείλος του μεγάλου γλουτιαίου μυός που πορεύεται επί της μακράς κεφαλής του δικέφαλου μηριαίου. Μεταξύ της μακράς και της βραχείας κεφαλής του δικέφαλου μηριαίου μυός πορεύεται προς τα κάτω το ισχιακό νεύρο. Σε άλλοτε άλλο ύψος αποσχίζεται στο κνημιαίο και στο κοινό περνιαίο νεύρο, ενώ προτού αποσχισθεί δίνει κλάδο στο δικέφαλο μηριαίο μυ. Το κνημιαίο νεύρο φέρεται μεταξύ των δύο εκφυτικών κεφαλών του γαστροκνημίου μυός και χορηγεί διάφορους κλάδους. Το κοινό περνιαίο νεύρο ακολουθεί το οπίσθιο χείλος του δικέφαλου μηριαίου.

3.4 Ιγνυακός Βόθρος

3.4.1 Υποδόρια Στιβάδα

Ο ιγνυακός βόθρος αφορίζεται προς τα άνω και έσω από τον ημιϋμενώδη, προς τα άνω και έξω από το δικέφαλο μηριαίο και προς τα κάτω από την έσω και την έξω κεφαλή του δικέφαλου γαστροκνημίου μυός.

Η μείζων σαφηνής φλέβα βρίσκεται υποδορίως κατά το έσω χείλος του ιγνυακού βόθρου. Στην κνήμη συνοδεύεται από το σαφηνές νεύρο, το οποίο γίνεται υποδόριο στο κάτω όριο του ιγνυακού βόθρου. Η ελάσσων σαφηνής φλέβα μερικές φορές διατιτραίνει την περιτονία κατά το κάτω όριο του ιγνυακού βόθρου. Συνοδεύεται από το έσω δερματικό της γαστροκνημίας νεύρο, το οποίο προς τα κάτω συνεχίζει ως γαστροκνήμιο νεύρο. Τέλος, στον ιγνυακό βόθρο φτάνουν τελικές απολήξεις του οπισθίου μηροδερματικού νεύρου.

3.4.2 Εν τω Βάθει Στιβάδα

Στο βάθος του ιγνυακού βόθρου πορεύεται η ιγνυακή αρτηρία και οι ιγνυακές φλέβες. Σε άλλοτε άλλη θέση η αρτηρία χορηγεί την πρόσθια κνημιαία αρτηρία ενώ η ελάσσων σαφηνής φλέβα συνήθως εκβάλλει στην ιγνυακή φλέβα.

Το ισχιακό νεύρο και οι κλάδοι του προς τα άνω φέρονται μεταξύ του ημιϋμενώδη και του δικέφαλου μηριαίου. Το κοινό περνιαίο νεύρο κατέρχεται επιφανειακά κατά μήκος του οπίσθιου χείλους του δικέφαλου μηριαίου μυός, ενώ το κνημιαίο νεύρο φέρεται μεταξύ των δύο κεφαλών του γαστροκνημίου. Το κνημιαίο νεύρο χορηγεί μυϊκούς κλάδους και το έσω δερματικό της γαστροκνημίας, το οποίο, με αναστομωτικό περνιαίο κλάδο σχηματίζει το γαστροκνημιαίο νεύρο.

3.5 Πρόσθια χώρα της κνήμης

Η μείζων σαφηνής φλέβα, συλλέγει το αίμα από το έσω τμήμα της ράχης του ποδιού και ανέρχεται στην έσω επιφάνεια της κνήμης παράλληλα με το σαφηνές νεύρο το οποίο νευρώνει το δέρμα της έσω επιφάνειας της κνήμης, μέχρι το έσω χείλος του ποδιού, ενώ με τον υποεπιγονατιδικό κλάδο του νευρώνει το δέρμα κάτω από την επιγονατίδα. Το επιπολής περνιαίο νεύρο φέρεται προς τα κάτω, μεταξύ του μακρού εκτείνοντα τους δακτύλους και των περνιαίων μυών, και διακλαδίζεται στη ράχη του ποδιού, ενώ διαπερνά την περιτονία στο κάτω μισό της κνήμης.

Η πρόσθια κνημιαία αρτηρία πορεύεται στο βάθος, μεταξύ των τενόντων του πρόσθιου κνημιαίου και του μακρού εκτείνοντα το μεγάλο δάκτυλο. Συνοδεύεται από τις φλέβες της και το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο, το οποίο, εκτός από κινητικές ίνες για τους προσθίους μύες της κνήμης έχει και αισθητικές ίνες για το δέρμα της περιοχής της ράχης του ποδιού μεταξύ του 1ου και 2ου δακτύλου

3.6 Οπίσθια Χώρα της Κνήμης

Υποδόρια υπάρχουν μόνο φλέβες και νεύρα, ενώ τα εν τω βάθει μόρια αγγειώνονται από κλάδους της οπίσθιας κνημιαίας αρτηρίας.

Το σαφηνές νεύρο και η μείζων σαφηνής φλέβα, πορεύονται κατά την έσω επιφάνεια της κνήμης. Η ελάσσων σαφηνής φλέβα αρχίζει από το έξω χείλος του ποδιού και ανέρχεται προς τον ιγνυακό βόθρο. Το έσω δερματικό της γαστροκνημίας συνοδεύει την ελάσσονα σαφηνή φλέβα και διατιτραίνει την περιτονία στο μέσο της κνήμης. Αναστομώνεται με τον περνιαίο αναστομωτικό κλάδο και σχηματίζουν το γαστροκνημιακό νεύρο. που νευρώνει το δέρμα της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης.

Η συνέχειά του, το έξω δερματικό της ράχης του ποδιού, νευρώνει το δέρμα του έξω χείλους της ράχης του ποδιού και με τους έξω πτερνιαίους κλάδους του, νευρώνει το δέρμα της έξω περιοχής της πτέρνας. Οι έσω πτερνιαίοι κλάδοι εκφύονται από το κνημιαίο νεύρο και νευρώνουν το δέρμα της έσω περιοχής της πτέρνας. Το κοινό περνιαίο νεύρο κατέρχεται ακριβώς πίσω από την κεφαλή της περόνης και λόγω αυτής της επιφανειακής θέσης υπόκειται σε τραυματισμούς. Η οπίσθια κνημιαία αρτηρία και η περνιαία αρτηρία, βρίσκονται στο βάθος, κάτω από τον υποκνημίδιο και κάτω από το εν τω βάθει πέταλο της κνημιαίας περιτονίας. Η οπίσθια κνημιαία αρτηρία αποτελεί συνέχεια της ιγνυακής αρτηρίας, αφού χορηγήσει την πρόσθια κνημιαία αρτηρία.

3.7 Έσω οπισθοσφυρίτιδα χώρα

Η έσω οπισθοσφυρίτιδα χώρα περιλαμβάνει την περιοχή μεταξύ του έσω σφυρού και Αχιλλείου τένοντα.

Η **υποδόρια στοιβάδα** περιέχει φλέβες, υποδόρια νεύρα και μικρές υποδόριες αρτηρίες. Η μείζων σαφηνής φλέβα, πορεύεται κοντά στο έσω σφυρό και διαγράφεται κάτω από το δέρμα. Δέχεται αίμα από το υποδόριο φλεβικό δίκτυο και από εν τω βάθει φλέβες. Το σαφηνές νεύρο νευρώνει το δέρμα αυτής της περιοχής.

Στη **στοιβάδα κάτω από την περιτονία** μεταξύ του επιπολής και του εν τω βάθει πετάλου του λακιδωτού συνδέσμου, διέρχεται το αγγειονευρώδες δεμάτιο για το πέλμα. Δίπλα στον τένοντα του μακρού καμπτήρα των δακτύλων πορεύεται η οπίσθια κνημιαία αρτηρία με τις οπίσθιες κνημιαίες φλέβες. Πίσω από τις φλέβες βρίσκεται το κνημιαίο νεύρο, που διαιρείται στους τελικούς του κλάδους, το έσω και το έξω πελματιαίο νεύρο. Μερικές φορές ο διχασμός αυτός γίνεται πριν από το λακιδωτό σύνδεσμο και τότε το έσω πελματιαίο νεύρο φέρεται ακριβώς πίσω από το μακρό καμπτήρα των δακτύλων.

3.8 Ράχη του Ποδιού

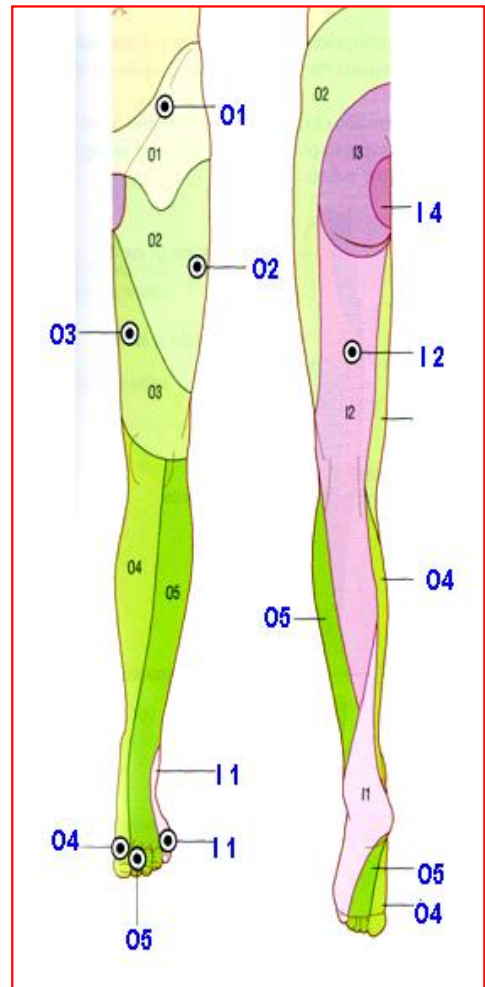
3.8.1 Υποδόρια Στοιβάδα

Το ραχιαίο φλεβικό δίκτυο (πυκνό δίκτυο φλεβών), σχηματίζει ένα ραχιαίο φλεβικό τόξο στην περιοχή των μεταταρσίων. Σ' αυτό εκβάλλουν οι επιπολής ραχιαίες μετατάρσιες φλέβες, οι διατιτρώσες και οι μεταξύ των κεφαλών των μεταταρσίων. Το αίμα απάγεται κυρίως με τη μείζονα σαφηνή φλέβα και εν μέρει με την ελάσσονα σαφηνή φλέβα δια του έξω σφυραιο δικτύου.

Το έσω δερματικό της ράχης νεύρο νευρώνει το δέρμα της έσω μοίρας της ράχης του ποδιού, αναστομούμενο πολλές φορές με το σαφηνές νεύρο, που νευρώνει το έσω χείλος του ποδιού. Μερικές φορές το σαφηνές νεύρο τελειώνει στην περιοχή του έσω σφυρού. Το δέρμα της μεσοδακτύλιας πτυχής, μεταξύ 1^{ου} και 2^{ου} δακτύλου, νευρώνεται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο, το οποίο μπορεί να αναστομώνεται με το έσω δερματικό της ράχης. Το μέσο δερματικό της ράχης, νευρώνει το δέρμα του έξω μισού της ράχης του ποδιού, ενώ στο έξω χείλος του ποδιού διανέμεται το έξω δερματικό της ράχης, που είναι συνέχεια του γαστροκνημιαίου νεύρου.

3.8.2 Εν τω Βάθει Στιβάδα

Κάτω από την περιτονία φαίνεται η ραχιαία του ποδιού αρτηρία η οποία συνοδεύεται από το εν τω βάθει περνιαίο νεύρο. Κάτω από τα έσω άκρα του σταυρωτού συνδέσμου διέρχεται ο τένοντας του προσθίου κνημιαίου, ενώ η ραχιαία του ποδιού αρτηρία, με τις φλέβες της και το νεύρο, πορεύονται μεταξύ των τενόντων του μακρού εκτεινόντα το μεγάλο δάκτυλο και του μακρού εκτεινόντα τους δακτύλους. Η ραχιαία του ποδιού αρτηρία χορηγεί την έξω ταρσιαία αρτηρία και σχηματίζει ένα αρτηριακό τόξο, από το οποίο εκφύονται οι ραχιαίες μετατάρσιες αρτηρίες. Από αυτές εκφύονται οι ραχιαίες δακτυλικές αρτηρίες και οι διατιτρώσες αρτηρίες για το πέλμα, από τις οποίες είναι σημαντικό το εν τω βάθει πελματιαίο τόξο για το 1^ο μεσόστεο διάστημα. Η ραχιαία του ποδιού αρτηρία συνοδεύεται από φλέβες που αναστομώνονται με τις υποδόριες φλέβες.



Εικόνα 3.1 Δερμοτόμια του κάτω άκρου. Οι τελείες δείχνουν αυτόνομες ζώνες (χωρίς ή με ελάχιστη αλληλοεπικάλυψη). (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

3.9 Περιφερική Νεύρωση

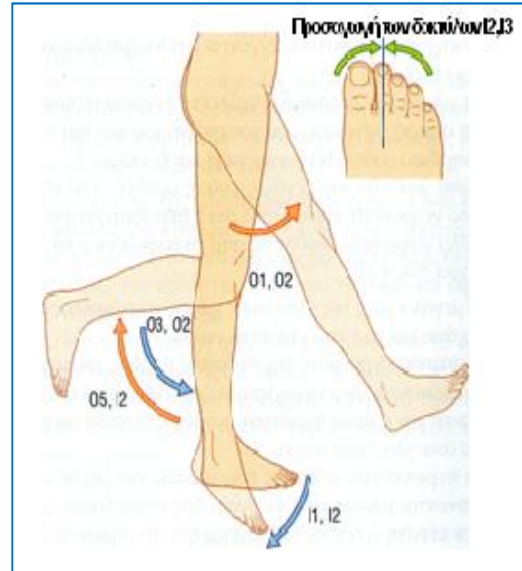
Η κινητικότητα και η γενική αισθητικότητα του κάτω άκρου εξυπηρετούνται από περιφερικά νεύρα, τα οποία προέρχονται από τα οσφυϊκά και τα ιερά πλέγματα που εντοπίζονται στο οπίσθιο κοιλιακό και το οπίσθιο πυελικό τοίχωμα. Τα πλέγματα αυτά σχηματίζονται από τους πρόσθιους κλάδους των O₁ έως O₃ νωτιαίων νεύρων και το μεγαλύτερο μέρος του O₄ νεύρου (οσφυϊκό πλέγμα) και από τα O₄ έως I₅ νεύρα (ιερό πλέγμα).

Νεύρα, τα οποία ξεκινούν από το οσφυϊκό και το ιερό πλέγμα και κατευθύνονται στο κάτω άκρο, μεταφέρουν νευρικές ίνες που προέρχονται από τα O₁ έως I₃ επίπεδα του νωτιαίου μυελού. Το περίνεο νευρώνεται από νεύρα που εκφύονται από τα κατώτερα ιερά μυελοτόμια. Τελικοί κλάδοι αφήνουν την κοιλιά και την πύελο περνώντας από διάφορα στόμια και τρήματα και κατευθύνονται στο κάτω άκρο. Λόγω της νευρώσεως αυτής, η λειτουργία των οσφυϊκών και των ανωτέρων ιερών νεύρων ελέγχεται κλινικά με την εξέταση του κάτω άκρου. Επί πλέον, διάφορα κλινικά σημεία (όπως άλγος, αίσθηση νυγμών

"τσμπήματα", παραισθησία και ινιδικές μυϊκές συσπάσεις), που παρατηρούνται σε οποιαδήποτε πάθηση των νωτιαίων αυτών νεύρων (π.χ. κήλη μεσοσπονδύλιου δίσκου στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης), εντοπίζονται στα κάτω άκρα.

Στην εικόνα 3.1 απεικονίζονται τα δερμοτόμια του κάτω άκρου. Περιοχές που μπορούν να ελεγχθούν για την αισθητικότητα τους και είναι αυτόνομες (εμφανίζουν δηλαδή μικρή αλληλοεπικάλυψη), βρίσκονται στις ακόλουθες θέσεις:

- Κατά μήκος του βουβωνικού συνδέσμου - O₁
- Έξω επιφάνεια του μηρού - O₂
- Κάτω τμήμα της έσω επιφάνειας του μηρού - O₃
- Έσω πλευρά του μεγάλου δακτύλου - O₄
- Έξω πλευρά του δεύτερου δακτύλου - O₅
- Μικρό δάκτυλο (πέμπτο δάκτυλο) - I₁
- Πίσω μέρος του μηρού - I₂
- Στο δέρμα κατά μήκος της γλουτιαίας πτυχής - I₃
- Τα I₄ και I₅ δερμοτόμια ελέγχονται στο περίνεο.



Εικόνα 3.2 Κινήσεις του κάτω άκρου που πραγματοποιούνται από συγκεκριμένα μυοτόμια. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Για τον έλεγχο των μυοτομίων χρησιμοποιούνται επιλεγμένες αρθρικές κινήσεις:

- § Η κάμψη του ισχίου ελέγχεται κατά κύριο λόγο από τα O₁ και O₂ νεύρα.
- § Η έκταση του γόνατος ελέγχεται κυρίως από τα O₃ και O₄ νεύρα.
- § Η κάμψη του γόνατος ελέγχεται κυρίως από τα O₅ έως I₂ νεύρα.
- § Η ραχιαία κάμψη του ποδιού ελέγχεται σχεδόν αποκλειστικά από τα I₁ και I₂ νεύρα.
- § Η προσαγωγή των δακτύλων ελέγχεται από τα I₂ και I₃ νεύρα (Εικ. 3.2).

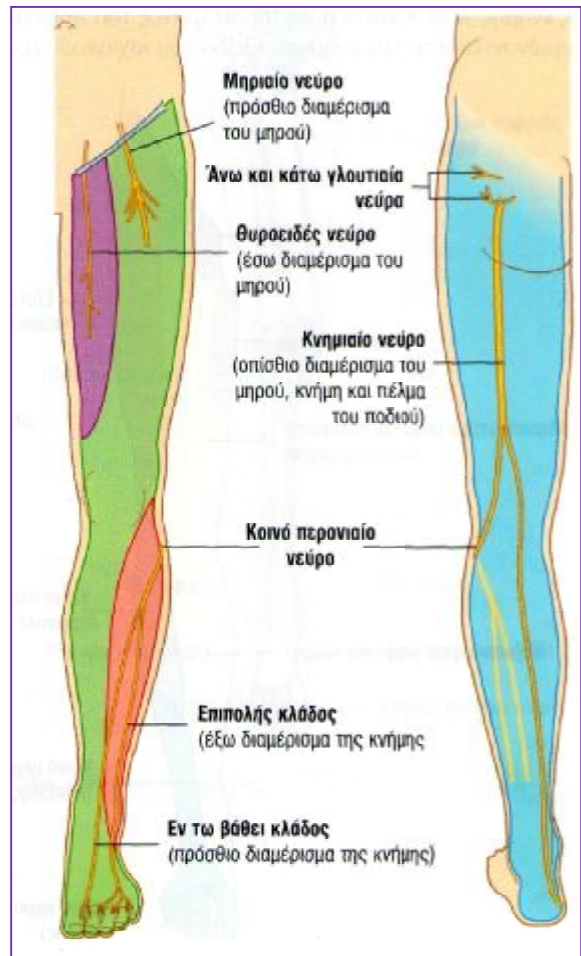
Σε αναίσθητο πάσχοντα, τόσο οι σωματικές αισθήσεις, όσο και οι σωματικές λειτουργίες, των διαφόρων επιπέδων του νωτιαίου μυελού, είναι δυνατόν να ελεγχθούν με τη χρησιμοποίηση τενόντιων αντανεκλαστικών:

- Û Με απότομο κτύπημα (πλήξη) στον επιγονατιδικό τένοντα (γόνατο), ελέγχονται κατά κύριο λόγο τα I₃ και I₄ νεύρα

Û Με πλήξη του περνικού (Αχιλλείου) τένοντα (τένοντας του γαστροκνημίου και του υποκνημιδίου μυός), ελέγχονται τα I₁ και I₂ νεύρα.

Κάθε μια από τις μεγάλες μυϊκές ομάδες του κάτω άκρου νευρώνεται κυρίως από ένα ή περισσότερα από τα μεγάλα νεύρα που εκφύονται από το οσφυϊκό και το ιερό πλέγμα (Εικ. 3.3):

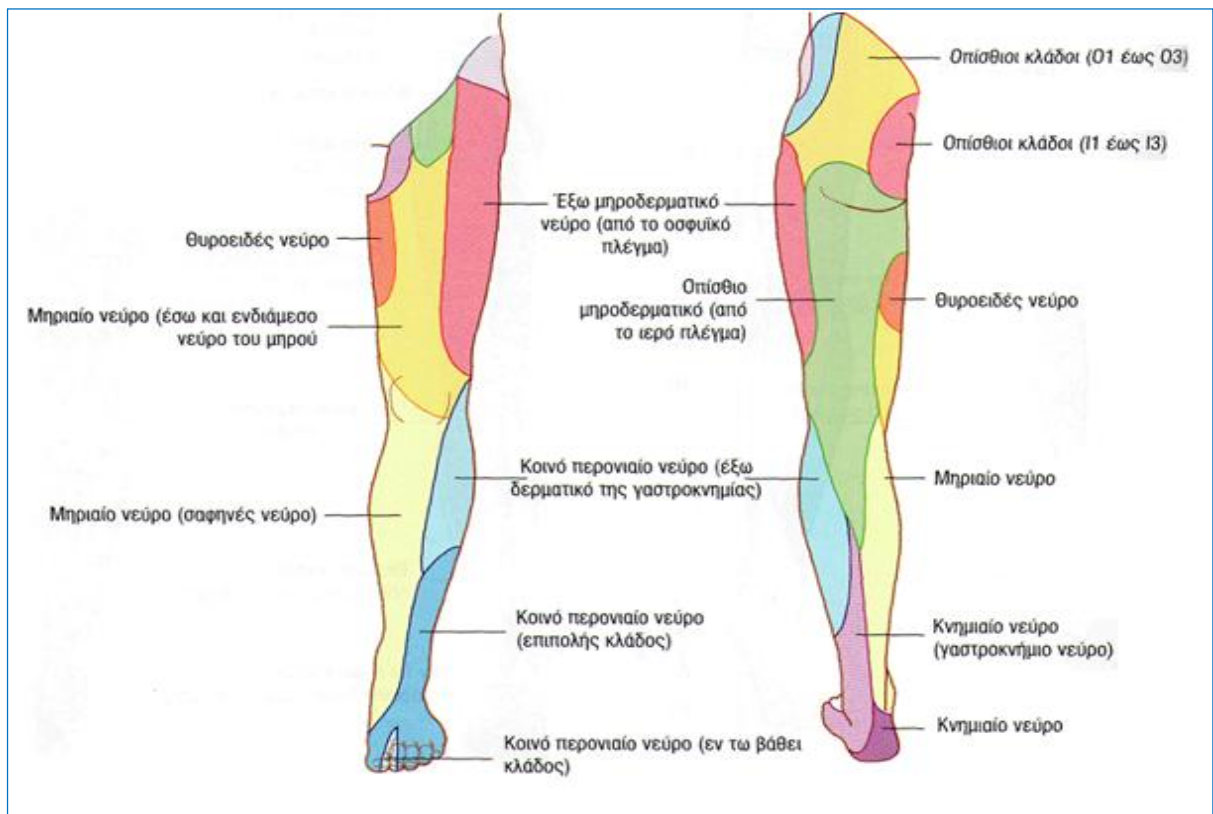
- Ø Οι μεγάλοι μύες της γλουτιαίας χώρας νευρώνονται από το άνω και το κάτω γλουτιαίο νεύρο
- Ø Οι περισσότεροι μύες της πρόσθιας ομάδας του μηρού νευρώνονται από το μηριαίο νεύρο (εκτός από τον τείνοντα την πλατεία περιτονία, ο οποίος νευρώνεται από το άνω γλουτιαίο νεύρο)
- Ø Οι περισσότεροι μύες της έσω ομάδας του μηρού νευρώνονται κυρίως από το θυροειδές νεύρο (εκτός από τον κτενίτη, ο οποίος νευρώνεται από το μηριαίο νεύρο, και από ένα μέρος του μεγάλου προσαγωγού, που νευρώνεται από τον κνημιαίο κλάδο του ισχιακού νεύρου).
- Ø Οι περισσότεροι μύες της οπίσθιας ομάδας του μηρού και της κνήμης, καθώς και οι μύες του πέλματος του ποδιού, νευρώνονται από τον κνημιαίο κλάδο του ισχιακού νεύρου (εκτός από την βραχεία κεφαλή του δικέφαλου μηριαίου στην πίσω επιφάνεια του μηρού, που νευρώνεται από τον κοινό περονιαίο κλάδο του ισχιακού νεύρου).
- Ø Η πρόσθια και η έξω μυϊκή ομάδα της κνήμης, καθώς και οι μύες της ραχιαίας επιφάνειας του ποδιού νευρώνονται από το κοινό περονιαίο νεύρο (κλάδο του ισχιακού νεύρου).



Εικόνα 3.3 Κύρια νεύρα του κάτω άκρου. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

Εκτός από τη νύρωση των μεγάλων μυϊκών ομάδων, όλα τα μεγάλα περιφερικά νεύρα που εκφύονται από το οσφυϊκό και το ιερό πλέγμα, μεταφέρουν πληροφορίες της γενικής αισθητικότητας από διάφορες δερματικές περιοχές (Εικ. 3.4), (έλεγχος βλαβών περιφερικών νεύρων):

- ✚ Το μηριαίο νεύρο νευρώνει περιοχές του δέρματος της πρόσθιας επιφάνειας του μηρού, της έσω επιφάνειας της κνήμης και της έσω επιφάνειας των σφυρών
- ✚ Το θυροειδές νεύρο νευρώνει την έσω επιφάνεια του μηρού
- ✚ Ο κνημιαίος κλάδος του ισχιακού νεύρου (κνημιαίο νεύρο) νευρώνει την έξω πλευρά των σφυρών και του άκρου ποδός.
- ✚ Ο περνιαίος κλάδος του ισχιακού (κοινό περνιαίο νεύρο), νευρώνει την έξω πλευρά της κνήμης και τη ράχη του άκρου ποδός.



Εικόνα 3.4 Περιοχές του δέρματος που νευρώνονται από περιφερικά νεύρα. (Από Drake R. Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΩ ΑΚΡΟΥ

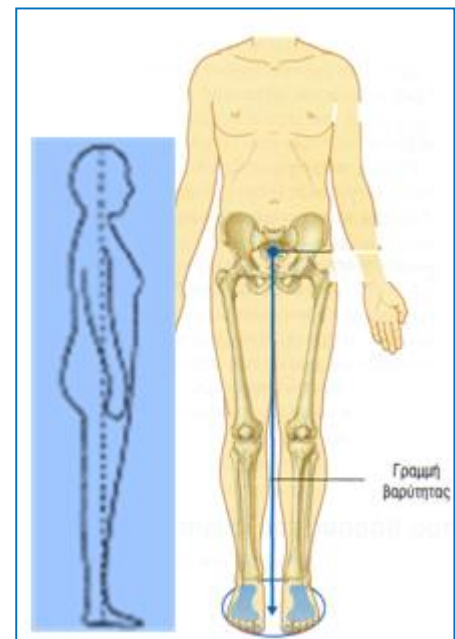
4.1 Λειτουργίες του κάτω άκρου

4.1.1 Υποστήριξη του βάρους του σώματος

Μια σημαντική λειτουργία του κάτω άκρου είναι η στήριξη του βάρους του σώματος με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. Στην όρθια στάση, το κέντρο βάρους του σώματος βρίσκεται μπροστά από το χείλος του I₂ σπονδύλου στην πύελο (Εικ. 4.1). Η κατακόρυφη γραμμή που περνά από το κέντρο βάρους, η γραμμή βαρύτητας, διέρχεται από:

- Ενδιάμεσο του έξω ωτός και έξω ακουστικού πώρου.
- Μέσο της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης.
- Ενδιάμεσο των σωμάτων των οσφυϊκών σπονδύλων.
- Πρόσθια (ελάχιστα) από το μέσον της άρθρωσης του γόνατος.
- Πρόσθια (ελάχιστα) από τον έξω σφυρό.
- Ακριβώς πάνω από την σχεδόν κυκλική βάση στήριξης, που σχηματίζεται από τα πόδια στο έδαφος.

Η διάταξη των συνδέσμων των αρθρώσεων του ισχίου και του γόνατος, σε συνδυασμό με τον σχήμα των αρθρικών επιφανειών, ιδιαίτερα αυτών του γόνατος, υποβοηθούν το "κλείδωμα" (δηλαδή την καθήλωση) των αρθρώσεων αυτών στη θέση τους κατά την όρθια στάση, πράγμα που περιορίζει τη μυϊκή ενέργεια που απαιτείται για τη διατήρηση της όρθιας στάσης.



Εικόνα 4.1 Γραμμή βαρύτητας και Κέντρο βάρους. (Από Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A, «Ανατομία»)

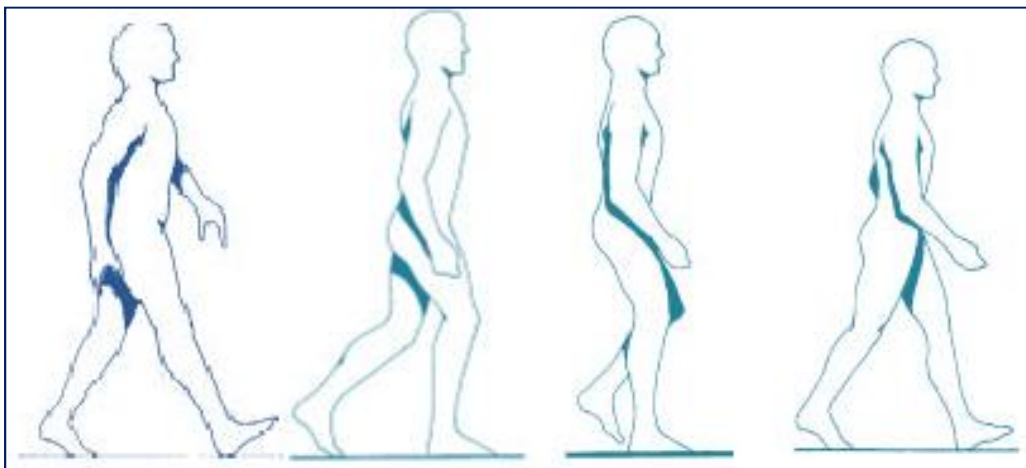
4.1.2 Κινητικότητα

Μια δεύτερη σημαντική λειτουργία των κάτω άκρων είναι οι μετακινήσεις του σώματος μέσα στο χώρο. Αυτό απαιτεί τη συνδυασμένη κίνηση όλων των αρθρώσεων του κάτω άκρου, ώστε να στηριχθεί στο έδαφος το πόδι και να μετακινηθεί ο κορμός πάνω από αυτό.

Οι κινήσεις της άρθρωσης του ισχίου είναι κάμψη, έκταση, απαγωγή, προσαγωγή, έσω και έξω στροφή και περιαγωγή. Η άρθρωση του γόνατος και η ποδοκνημική άρθρωση εί-

να κυρίως γωνιώδεις αρθρώσεις. Οι κινήσεις που γίνονται στην άρθρωση του γόνατος είναι κάμψη, έκταση, απαγωγή, προσαγωγή, έσω και έξω στροφή και περιαγωγή. Οι κινήσεις που γίνονται στην ποδοκνημική άρθρωση είναι ραχιαία και πελματιαία κάμψη³ (Εικ. 3.2).

Κατά τη βόδιση, πολλά ανατομικά χαρακτηριστικά των κάτω άκρων συμβάλλουν στον περιορισμό των ταλαντεύσεων του κέντρου βάρους του σώματος και με τον τρόπο αυτό στη μείωση της ποσότητας ενέργειας που χρειάζεται για τη διατήρηση της κινητικότητας και την εξασφάλιση ενός ομαλού και επαρκούς βηματισμού. Στα ανατομικά αυτά χαρακτηριστικά περιλαμβάνονται η κλίση της πυέλου στο μετωπιαίο επίπεδο, η περιστροφή



Εικόνα 4.2 Φάση στήριξης (α, β, γ, δ). (Από Στεργιούλας Α., Αγγελίδης Χ.: «Κινησιολογία»)

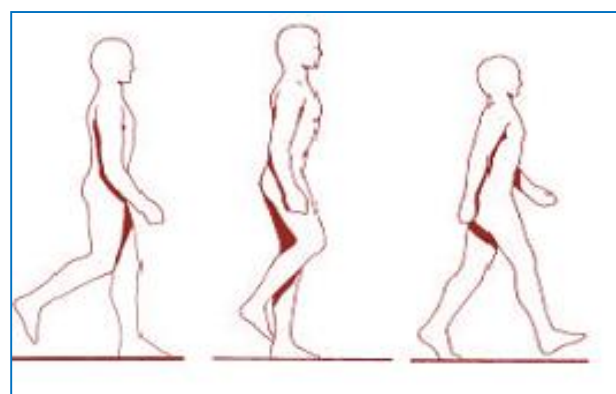
της πυέλου στο εγκάρσιο επίπεδο, η κίνηση (κάμψη και έκταση) των γονάτων, οι κινήσεις της ποδοκνημικής άρθρωσης και σύνθετες αλληλεπιδράσεις μεταξύ της άρθρωσης του ισχίου, της άρθρωσης του γόνατος και της ποδοκνημικής άρθρωσης. Ως αποτέλεσμα, παρουσιάζεται ένα τέλειο φαινόμενο ισοροπίας: η βόδιση³.

Το κάθε βήμα χωρίζεται στη φάση στήριξης (60% του πλήρους βήματος) και τη φάση αιώρησης (40% του πλήρους βήματος).

Η φάση στήριξης υποδιαιρείται ως εξής:

1. Φάση επαφής της πτέρνας με το έδαφος (Εικ. 4.2α)
2. Φάση επαφής ολόκληρου του πέλματος με το έδαφος (Εικ. 4.2 β)
3. Φάση μέσης στήριξης (Εικ. 4.2 γ)
4. Φάση ανύψωσης της πτέρνας (Εικ. 4.2 δ)

Η φάση αιώρησης χωρίζεται σε τρεις επιμέρους φάσεις:



Εικόνα 4.3 Φάση αιώρησης (α, β, γ). (Από Στεργιούλας Α., Αγγελίδης Χ.: «Κινησιολογία»)

1. Φάση επιτάχυνσης (Εικ. 4.3 α)
2. Φάση μέσης αιώρησης (Εικ. 4.3 β)
3. Φάση επιβράδυνσης (Εικ. 4.3 γ)

Στη διάρκεια της βάρδισης, το κέντρο βάρους του σώματος ταλαντεύεται φυσιολογικά μόνο κατά 5 εκ., τόσο προς τα εμπρός και πίσω, όσο και προς τα πλάγια.

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΟΞΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ

5.1 Εισαγωγή

Το σύνδρομο διαμερίσματος είναι η πιο σοβαρή οξεία επιπλοκή μετά από κακώσεις υψηλής ενέργειας και επεμβάσεις στα άνω και κάτω άκρα

Κατά τον Mubarak, το σύνδρομο διαμερίσματος χαρακτηρίζεται από άνοδο της εσωτερικής πίεσης σε οστεοπεριτονιακό διαμέρισμα μυός, με αποτέλεσμα την απώλεια της μικροκυκλοφορίας και συνέπεια την νέκρωση των μυϊκών και νευρικών ιστών⁶.

Κατά τον Rasul A.T.Jr, οξύ σύνδρομο διαμερίσματος εμφανίζεται όταν η πίεση του ιστού μέσα σε κλειστά μυϊκά διαμερίσματα υπερβαίνει την πίεση αιμάτωσης και οδηγεί σε ισχαιμία των μυών και των νεύρων.

Κατά τον Τσολακίδη, σύνδρομο διαμερίσματος είναι η δημιουργία αυξημένης πίεσης σε κλειστό ανατομικό χώρο-διαμέρισμα το οποίο μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες στην λειτουργία του οργάνου και του οργανισμού. Ως σύνδρομο διαμερίσματος περιγράφονται παθολογικές καταστάσεις κατά τις οποίες αναπτύσσεται αυξημένη πίεση μέσα σε κλειστούς ανατομικούς χώρους, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η λειτουργία των περιεχομένων ιστών και να απειλείται νέκρωση τους⁷.

Κατά τον Κοτζαηλία, στο ανθρώπινο σώμα υπάρχουν ανατομικές περιοχές, οι οποίες δημιουργούν κλειστά διαμερίσματα που περιβάλλονται από ανένδοτα τοιχώματα (περιτόνια, μεσόστεα μεμβράνη, οστό). Αιμορραγία, οίδημα ή ακόμη και εξωτερική πίεση (π.χ. γύψινος επίδεσμος) αυξάνουν την πίεση μέσα σ' αυτά τα διαμερίσματα και προκαλούν διακοπή της κυκλοφορίας, με τελικό αποτέλεσμα τη νέκρωση των μυών⁸.

Σύνδρομο διαμερίσματος είναι η αύξηση της διάμεσης πίεσης σε κλειστό μυϊκό διαμερισματικό χώρο, που οδηγεί σε μικροαγγειακή σύσπαση και τελικά σε ισχαιμία μυών και νεύρων.

5.2 Ιστορική αναδρομή

Η αρχική περιγραφή της συνεχούς αυξανόμενης ενδοδιαμερισματικής πίεσης, αποδίδεται στον Richard von Volkmann το 1882 (Εικ. 3.1), με τεκμηριωμένη δημοσίευσή του στο γερμανικό περιοδικό Handbuch der Allgemeinen und Speziellen Chirurges, σχετικά με τραυματισμό νεύρων και την επακόλουθη σύσπαση που προκαλείται από το σύνδρομο

διαμερίσματος μετά από υπερκονδύλιο κάταγμα. Η βλάβη παραμένει γνωστή ως σύσπαση Volkman⁹.

Αν και τα κατάγματα των μακρών οστών είναι η συνηθέστερη αιτία του συνδρόμου διαμερίσματος, και άλλες κακώσεις αποτελούν επίσης αιτίες συνδρόμου διαμερίσματος. Περίπου 50 χρόνια μετά τη δημοσίευση του von Volkman, ο Jerson περιγράφει ισχαιμική σύσπαση στα πίσω πόδια σκύλου, που προκλήθηκε από υπέρταση, μετά την πειραματικά προκαλούμενη φλεβική απόφραξη¹⁰.

Ο Wilson περιέγραψε πρώτος μια περίπτωση συνδρόμου διαμερίσματος εκ κοπώσεως το 1912, ενώ ο Manor, το 1956, αναφέρθηκε για πρώτη φορά σε μια περίπτωση χρονίου συνδρόμου διαμερίσματος. Από τότε, διάφορες περιπτώσεις συνδρόμου διαμερίσματος έχουν δημοσιευθεί, έχουν ερμηνεύσει την παθοφυσιολογία και έχουν προτείνει επιλογές θεραπείας που έχουν συζητηθεί¹¹.

Το 1941, οι Bywaters και Beall υπέβαλαν έκθεση σχετικά με τη σημασία των συνθλιπτικών κακώσεων, συνεργαζόμενοι με τα θύματα του the London Blitz. Αυτοί ως πρωτοπόροι, ανακάλυψαν τους μηχανισμούς και τις συνέπειες του συνδρόμου διαμερίσματος. Στη δεκαετία του 1970, έγινε εμφανής η σημασία της μέτρησης της ενδοδιαμερισματικής πίεσης.

Ο Matsen, το 1975, δημοσίευσε τα ευρήματά του, σχετικά με τη διάγνωση και τη θεραπεία του συνδρόμου¹². Σχεδόν ταυτόχρονα, ο Owen και συν. δημοσίευσαν το 1979, μια σειρά άρθρων που περιγράφουν τη χρήση του καθετήρα wick για τη μέτρηση της ενδοδιαμερισματικής πίεσης και στη συνέχεια απέδειξαν την ύπαρξη υψηλών διαμερισματικών πιέσεων σε διάφορες περιπτώσεις συνδρόμου διαμερίσματος⁶.

5.3 Επιδημιολογία

Κάθε μυϊκό διαμέρισμα που περιβάλλεται από μυϊκή περιτονία και γειτνιάζει με οστό είναι θεωρητικά δυνατόν να εμφανίσει σύνδρομο διαμερίσματος. Ανάλογα με τις μυϊκές ομάδες που συμμετέχουν αναγνωρίζονται τα κάτωθι σύνδρομα διαμερίσματος:

A. Γλουτιαίο

B. Μηριαίο



Εικόνα 5.1 Richard von Volkman. (Από www.compartmentsyndrome.net)

Γ. Άκρου ποδός

Δ. Βραχίονος

Ε. Αντιβραχίου

Στ. Άκρας χειρός

Ζ. Κνήμης

Για τα άνω άκρα, το αντιβράχιο κατέχει την πρώτη θέση στην βιβλιογραφία με συχνότητα 80%, σε δεύτερη μοίρα έρχεται η κνήμη με 9% περίπου (καθώς η ελαστικότητα των περιτονιών της είναι δυσανάλογη της μυϊκής μάζας της) και κατόπιν ο άκρος πους (περίπου 10% των καταγμάτων της πτέρνης προκαλούν σύνδρομο διαμερίσματος με νευροαγγειακές διαταραχές δυσκαμψία και παραμορφώσεις), ο μηρός¹³ 0,3% οι γλουτοί και τα διαστήματα στα μετακάρπια.

Το πρόσθιο και έξω διαμέρισμα της κνήμης, είναι η πιο συχνή περιοχή που παρατηρείται το σύνδρομο διαμερίσματος, για τα κάτω άκρα. Τα κατάγματα κνήμης, είναι η πιο κοινή εκδήλωση, υπεύθυνη για 2-12% όλων των περιπτώσεων συνδρόμου διαμερίσματος, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία.

Σε μια αναδρομική μελέτη από τον McQueen και τον Court- Brown σε 164 ασθενείς με διαγνωσμένο σύνδρομο διαμερίσματος, το 69% των περιπτώσεων σχετίζονται με κάταγμα και οι μισοί από αυτούς σχετίζονται με κάταγμα κνήμης. Στη μελέτη, το σύνδρομο διαμερίσματος διαγνώστηκε πιο συχνά στους άνδρες παρά στις γυναίκες, επειδή οι περισσότεροι ασθενείς με τραυματικές κακώσεις είναι άνδρες. Η συχνότητα του οξέος συνδρόμου διαμερίσματος ποικίλλει ανάλογα με την υποκείμενη εκδήλωση¹⁴. Οι DeLee και Stiehl διαπίστωσαν ότι σε 6% των ασθενών με ανοιχτό κάταγμα κνήμης αναπτύχθηκε σύνδρομο διαμερίσματος, σε σύγκριση με το 1,2% των ασθενών μόνο με κλειστά κατάγματα κνήμης¹⁵. Η αναφερθείσα επίπτωση του συνδρόμου διαμερίσματος μπορεί διαφέρει από την πραγματική, επειδή το σύνδρομο μπορεί να περάσει απαρατήρητο σε ασθενείς υπό καταστολή ή κωματώδη κατάσταση.

Η συχνότητα του συνδρόμου διαμερίσματος είναι πολύ υψηλότερο σε ασθενείς που έχουν μια σχετική αγγειακή βλάβη. Ο Feliciano και συν. αναφέρουν ότι στο 19% των ασθενών με αγγειακή βλάβη, απαιτήθηκε διάνοιξη περιτονιών¹⁶, ενώ στο 30%, προτάθηκε η διάνοιξη, αλλά ο αριθμός αυτός δεν είναι τεκμηριωμένος και είναι πολύ πιθανό ότι πρόκειται για εκτίμηση. Η πραγματική συχνότητα εμφάνισης των περιπτώσεων που σχετίζονται με αγγειακό τραύμα μπορεί να μην είναι γνωστή, επειδή πολλοί αγγειοχειρουργοί προχωρούν σε προφυλακτική διάνοιξη περιτονιών, σε ασθενείς υψηλού κινδύνου.

5.4 Παθοφυσιολογία

Το σύνδρομο διαμερίσματος είναι αποτέλεσμα κατά κύριο λόγο της αύξησης της ενδοδιαμερισματικής (intracompartmental) πίεσης. Ο μηχανισμός που δημιουργεί την αυξημένη ενδοδιαμερισματική πίεση, εξαρτάται από αίτιο που προκάλεσε το σύνδρομο. Δύο διαφορετικοί τύποι του συνδρόμου διαμερίσματος έχουν αναγνωρισθεί. Η πρώτη κατηγορία σχετίζεται με κάκωση του πάσχοντος διαμερίσματος, από κάταγμα ή τραυματισμό των μυών. Η δεύτερη μορφή, που ονομάζεται σύνδρομο διαμερίσματος εκ κοπώσεως, σχετίζεται με επαναλαμβανόμενες εργασίες υπερφόρτισης των κάτω άκρων, ή μικροτραύμα που σχετίζεται με τη σωματική δραστηριότητα^{17,18}. Έτσι, το σύνδρομο διαμερίσματος στην πρώτη περίπτωση χαρακτηρίζεται οξύ, ενώ στη δεύτερη χρόνια. Για το χρόνια σύνδρομο διαμερίσματος θα αναφερθούμε στο επόμενο κεφάλαιο.

Η αιμάτωση των ιστών είναι ανάλογη με τη διαφορά μεταξύ της πίεσης αιμάτωσης των τριχοειδών (CPP capillary perfusion pressure) και της διάμεσης πίεσης του αίματος, και αντιστρόφως ανάλογη της αντίστασης που προβάλλουν τα αγγεία. αναφέρεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$LBF = (PA - PV) / R$$

Στον παραπάνω τύπο, LBF είναι τοπική ροή αίματος (local blood flow), PA είναι τοπική αρτηριακή πίεση (arterial pressure), PV είναι η φλεβική πίεση (venous pressure) και R είναι η τοπική αγγειακή αντίσταση (local vascular resistance)^{19,20}.

Ο φυσιολογικός μεταβολισμός του καρδιακού κυττάρου απαιτεί 5-7 mmHg πίεση O₂, η οποία μπορεί εύκολα να επιτευχθεί με πίεση αιμάτωσης των τριχοειδών από 25 mmHg και μια διάμεση πίεση των ιστών 4-6 mmHg²¹.

Όταν εισάγεται υγρό σε ένα διαμέρισμα σταθερού όγκου, αυξάνει την πίεση των ιστών και αυξάνεται η φλεβική πίεση. Όταν η διάμεση πίεση ξεπερνά την CPP (capillary perfusion pressure- πίεση αιμάτωσης των τριχοειδών), στα τριχοειδή αγγεία εμφανίζεται collapsus και στους ιστούς εγκαθίσταται ισχαιμία. Οι σκελετικοί μύες, ανταποκρίνονται στην ισχαιμία με την απελευθέρωση ουσιών δίκην ισταμίνης (histaminelike) που αυξάνουν την αγγειακή διαπερατότητα. Το πλάσμα διαφεύγει από τα τριχοειδή αγγεία και εμφανίζεται σχετική αύξηση της γλοιότητας του αίματος στα μικρά τριχοειδή αγγεία, επιδεινώνοντας την ισχαιμία. Τα μυϊκά κύτταρα αρχίζουν να καταστρέφονται, και οι μυϊκές πρωτεΐνες αποσυντίθενται σε οσμωτικά ενεργά μόρια που προσελκύουν το νερό από αρτηριακό αίμα.

Ένα milliosmole (mOsm) εκτιμάται ότι θα ασκήσει μια πίεση της τάξης των 19,5 mmHg και επομένως, μια σχετικά μικρή αύξηση των οσμωτικά ενεργών σωματιδίων σε κλειστά διαμερίσματα, προσελκύουν επαρκή ποσότητα υγρού, ικανή να προκαλέσει μια περαιτέρω αύξηση της ενδοδιαμερισματικής πίεσης. Όταν η ροή του αίματος στους ιστούς μειώνεται περαιτέρω, η ισχαιμία των μυών και το επακόλουθο οίδημα των κυττάρων θα επιδεινωθεί. Αυτός ο φαύλος κύκλος της επιδείνωσης της ιστικής αιμάτωσης των ιστών, συνεχίζεται και ανακυκλώνεται²².

Ο Matsen το 1989 δημιούργησε ένα μοντέλο προκειμένου να ερμηνεύσει τη δημιουργία του οξέος συνδρόμου διαμερίσματος²³. Το μοντέλο αυτό στηρίζεται στην παραδοχή ότι, όταν η τοπική αιμάτωση δεν επαρκεί να ανταπεξέλθει στις ιστικές ανάγκες, έχουμε την έναρξη της ισχαιμίας. Με την αύξηση της ενδοδιαμερισματικής πίεσης, η ενδαυλική πίεση των φλεβών εντός του διαμερίσματος αυξάνει επίσης. Η αύξηση αυτή μειώνει την αρτηριοφλεβώδη διαφορά των πιέσεων, με αποτέλεσμα τη μείωση της αιματικής ροής εντός του διαμερίσματος.

Η συνυπάρχουσα μείωση της φλεβικής αποχέτευσης προκαλεί επιπλέον αύξηση της ιστικής πίεσης και οίδημα των ιστών. Η λεμφική αποχέτευση αυξάνει ώστε να αντιμετωπισθεί η αύξηση της διάμεσης πίεσης, από κάποιο σημείο και μετά όμως επιπλέον αύξηση της ενδοδιαμερισματικής πίεσης προκαλεί παραμόρφωση και κατάρρευση των λεμφαγγείων. Μόνο στα τελευταία στάδια του συνδρόμου διαμερίσματος παραβλάπτεται σημαντικά η αρτηριακή ροή αίματος γεγονός που συνεπάγεται τη σημαντική αύξηση του οιδήματος στα αρχικά στάδια του συνδρόμου εξαιτίας της συνεχιζόμενης εισόδου αρτηριακού αίματος²⁴.

Η παρατεταμένη διάρκεια της αυξημένης πίεσης (άνω των 30 mm Hg για 4-12 ώρες) προκαλεί μη αναστρέψιμες μυϊκές καταστροφές, δηλαδή νεκρώσεις νEURων και μυών. Περίπου το 90% των μυϊκών ινών θα υποστούν ανεπανόρθωτη βλάβη μετά από 8 ώρες ισχαιμίας, λειτουργικές νευρικές διαταραχές θα εμφανισθούν μόλις μετά από 30 λεπτά ισχαιμίας και ανεπανόρθωτη βλάβη των νEURων μετά από 12-24 ώρες¹⁵.

Εάν η κατάσταση αυτή δεν αντιμετωπισθεί έγκαιρα, δεν θα έχουμε μόνο απώλεια της μυϊκής και νευρικής λειτουργίας, αλλά επιπλέον μόλυνση, μυοσφαιρινουρία, νεφρική ανεπάρκεια και ακρωτηριασμό.

Ο μηχανισμός είναι ένας φαύλος κύκλος: Η βλάβη των μαλακών ιστών οδηγεί σε οίδημα με επακόλουθο απόφραξη των απαγωγών φλεβιδίων και φλεβική συμφόρηση. Καθώς η αρτηριακή αιμάτωση παραμένει αρχικά αμετάβλητη, η υδροστατική πίεση εντός του αυλού των αγγείων αυξάνει, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη διαφυγή υγρών προς τον τρίτο χώρο και

πραιτέρω επιδείνωση του οιδήματος. Η ιστική αιμάτωση καταργείται σε εξωτερική πίεση >35 mmHg (για τη γαστροκνημία). Καθώς η τιμή αυτή είναι κατώτερη της μέσης διαστολικής πίεσεως, συμπεραίνεται ότι η ισχαιμία εντός του διαμερίσματος και ο κυτταρικός θάνατος μπορεί να προκύψει ακόμα και με ψηλαφητές σφύξεις.

Η αύξηση της πίεσης ενδιάμεσα στους ιστούς του διαμερίσματος με την συνδρομή του οιδήματος των κυττάρων των ιστών της θερμοκρασίας, προκαλούν την αύξηση της φλεβικής πίεσης, την αύξηση της αρτηριοφλεβικής πίεσης και την μείωση έως στραγγαλισμό της τοπικής αιματικής ροής και οξυγόνωσης των ιστών με τις αναπόφευκτες μεταβολικές αλλοιώσεις.

Παρ' όλο που το σύνδρομο διαμερίσματος είναι γνωστό από το 1881, σαν μετατραυματική επιπλοκή, πολύ συχνότερο στα άνω άκρα, η ακριβής αιτιολογία παραμένει ασαφής. Σύγχρονες έρευνες αποδίδουν πολλές παθολογικές οντότητες σαν παράγοντες που προδιαθέτουν στο να εμφανιστεί αυτή η βαριά επιπλοκή που αποτελεί απειλή για το μέλος.

Αίτια που προκαλούν σύνδρομο διαμερίσματος είναι:

1. Κάταγμα κνήμης
2. Επαναιμάτωση οξείας ισχαιμίας άκρων
3. Σύνθλιψη ιστών (crush injuries).
4. Ρήξη κύστης Baker
5. Διατομή γαστροκνημίου μυός
6. Χρήση tourniquet για αιμοληψία
7. Ενδοφλέβια περιοχική αναισθησία
8. Στρατιωτικός εξοπλισμός αντιμετώπισης καταπληξίας (πνευματικά παντελόνια)
9. Σύνδρομο τριχοειδικής διαφυγής- μαζική χορήγηση υγρών για ανάταξη καταπληξίας
10. Αρθροσκόπηση
11. Ελαττωματική λειτουργία της περιχειρίδας του συστήματος αυτόματης τακτικής μέτρησης αρτηριακής πίεσης.
12. Δυσλειτουργία πνευματικών υποδημάτων συμπίεσης
13. Κακοήθης υπερθερμία
14. Grand mal Επιληπτικές κρίσεις
15. Κακόηθες νευροληπτικό σύνδρομο
16. Καταπόνηση μυών
17. Τέτανος
18. Ενδομυελική χορήγηση υγρών για ανάταξη καταπληξίας
19. Χορήγηση ενδοφλέβιων υγρών υπό πίεση

20. Χορήγηση ενδοφλεβίως σκιαγραφικού υπό πίεση
21. Παρατεταμένη ακινησία ή κλινοστατισμός
22. Θέση ασθενούς για χειρουργική λιθοτομία
23. Εκτεταμένη εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση
24. Δήγμα φιδιού
25. Διαταραχή πήκτικότητας ή κληρονομική αιμορραγική διάθεση
26. Ηλεκτροπληξία
27. Έγκαυμα
28. Επίσης είναι σε όλους γνωστό το σύνδρομο Volkmann τόσο στα άνω όσο και στα κάτω άκρα κατά την συντηρητική αντιμετώπιση των καταγμάτων με γύψινο επίδεσμο, γνώση που επιβάλλει την άμεση διάνοιξη του γύψινου επιδέσμου κατά τη συντηρητική θεραπεία των καταγμάτων.

5.5 Διάγνωση

Η διάγνωση του συνδρόμου διαμερίσματος στην οξεία φάση είναι εύκολη και κυρίως κλινική εάν ο ασθενής επικοινωνεί και θα πρέπει ο ιατρός να οδηγείται στην διάγνωση όταν υπάρχουν οι περιγραφείσες αιτίες και όταν το έντονο άλγος δεν υποχωρεί με τα πιο ισχυρά αναλγητικά ενώ διαπιστώνει σταδιακή αύξηση της αρτηριακής πίεσης.

Τα συμπτώματα του συνδρόμου διαμερίσματος είναι γνωστά ως τα έξι Π (six P's):

1. **Pain (πόνος):** Ο πόνος είναι ανυπόφορος, [(βαθμολογείται με 10 στην περιγραφική αριθμητική κλίμακα (NRS)], πέρα από το αναμενόμενο ποσοστό του τραυματισμού ή της χειρουργικής επέμβασης. Είναι δυσανάλογος με τα ευρήματα της κλινικής εξέτασης και χειροτερεύει με τις παθητικές κινήσεις ραχιαίας κάμψης του άκρου ποδός.
2. **Paresthesias (Παραισθησίες):** Μεταβολή στις αισθήσεις όπως μούδιασμα ή αίσθημα νυγμού βελόνης. Η υπαισθησία έχει ανατομική κατανομή, ανάλογα με τα νεύρα που παγιδεύονται μέσα στο διαμέρισμα. Η πρώτη αίσθηση που χάνεται είναι η αίσθηση της δόνησης με διαπασών.
3. **Pulseless (Ασφυγμία):** Παρά το γεγονός ότι είναι σπάνιο σύμπτωμα, η έλλειψη παλμού μπορεί να ανιχνευθεί εάν η σχετική αρτηρία είναι στο πληγέν διαμέρισμα, και η πίεση είναι αρκετά υψηλή.
4. **Paleness (Pallor) (Ωχρότητα):** Το δέρμα που καλύπτει το διαμέρισμα είναι ωχρο, υπό τάση και επώδυνο στη ψηλάφηση.
5. **Poikilotherm (Ποικιλοθερμία):** Ανικανότητα ελέγχου της θερμοκρασίας.

6. Paralysis (Παράλυση): Παράλυση του άκρου (μπορεί να είναι όψιμο σύμπτωμα του συνδρόμου διαμερίσματος).

Στον κατασταλαμένο ή αναισθητο ασθενή τα πράγματα είναι δυσκολότερα, καθώς όπως προαναφέρθηκε οι ψηλαφητές σφύξεις δεν αποκλείουν την πιθανότητα κυτταρικής ισχαιμίας. Τουναντίον, η ωχρότητα και η έλλειψη σφύξεων παρατηρούνται όψιμα. Η παλμική οξυμετρία δακτύλου έχει προταθεί, δοκιμαστεί και απορριφθεί ως διαγνωστικό μέσο, καθώς στερείται ευαισθησίας. Ομοίως, η μέτρηση της ταχύτητας αγωγής νεύρων έχει προταθεί και απορριφθεί ως πρακτικά μη εφαρμόσιμη στα τμήματα επειγόντων ή στη ΜΕΘ, καθώς απαιτεί πολύπλοκα μηχανήματα και εξειδικευμένο προσωπικό.

Πρακτικά η μέθοδος που χρησιμοποιείται συχνότερα, (είτε ο ασθενής επικοινωνεί, είτε είναι κατασταλαμένος) και η οποία φαίνεται να δίνει σχετικά ακριβείς μετρήσεις είναι απλή: Συνδέεται ένας μετατροπέας



μέτρησης της αρτηριακής πίεσης με μία βελόνα 20 G (Εικ. 5.2). Απολυμαίνεται το

Εικόνα 5.2 Βελόνα παρακέντησης.
(Από www.compartmentsyndrome.net)

δέρμα και με τη χρήση τοπικής αναισθησίας εισάγεται η βελόνα μέσα στο διαμέρισμα. Στην οθόνη του monitor θα εμφανιστεί αριθμητικά η τιμή της πίεσης διαμερίσματος. (Εικ.5.3).

Η κλινική διάγνωση μπορεί να υποστηριχθεί και με ενδοδιαμερισματικές μετρήσεις της πίεσης με ειδικά όργανα τα οποία διαθέτουν ειδικές βελόνες με τις οποίες μετράται η πίεση η οποία όταν ανέρχεται πάνω από 30 mmHg για περισσότερο από 4-12 ώρες και φτάσει 45-50 mmHg επιβεβαιώνεται το σύνδρομο διαμερίσματος²⁵.



Εικόνα 5.3 Συσκευή μέτρησης ενδοδιαμερισματικής πίεσης τύπου stryker. (Από www.compartmentsyndrome.net)

Εργαστηριακά καταγράφονται αύξηση της κρεατινοφωσφοκινάσης (CPK) ορού, καθώς και της μυοσφαιρίνης ούρων. Η CPK μπορεί να ανέλθει σε δεκάδες χιλιάδες μονάδες. (Η μέγιστη τιμή που έχει καταγραφεί στη ΜΕΘ του 251 ΓΝΑ είναι 182.000 περίπου, σε εξαιρετικά παχύσαρκο ασθενή με αναπνευστική ανεπάρκεια σε έδαφος πνευμονίας

κοινότητας). Καθώς όμως οι ουσίες αυτές αυξάνουν μετά την επέλευση νέκρωσης των μυών, αποτελούν όψιμο εύρημα και όχι κριτήριο διάγνωσης ή αντιμετώπισης του συνδρόμου⁷.

Σε πολυτραυματίες ενώ βρίσκονται σε κωματώδη κατάσταση ή νάρκωση, η εγκατάσταση συνδρόμου διαμερίσματος είναι αυξημένη και η μέτρηση της πίεσης των μυϊκών διαμερισμάτων παρέχει μεγαλύτερη διαγνωστική αξία όταν υπάρχουν οιδήματα ή αιματώματα υπό τάση.



Εικόνα 5.4 Χειρουργική διάνοιξη περιτονιών σε έσω διαμέρισμα κνήμης. (Από www.hbo.gr/syndromo.html.)

καθώς έχει τεκμηριωθεί ιστική βλάβη σε ασθενείς με ολιγαιμική καταπληξία, με πίεση μικρότερη από 30 mmHg. Ίσως τελικά να είναι προτιμότερη η μέτρηση της διαφοράς μέσης αρτηριακής πίεσης και πίεσης διαμερίσματος όπως έχει προαναφερθεί. Προτείνεται η συνεκτίμηση της κλινικής εικόνας, της αιτίας δημιουργίας του συνδρόμου διαμερίσματος, του μηχανισμού και της παθοφυσιολογίας της βλάβης, καθώς και με τη γνώση των σεναρίων βελτίωσης ή επιδείνωσής της.

Η θεραπεία είναι χειρουργική (Εικ.5.4), με διατομή της περιτονίας και "άνοιγμα" του διαμερίσματος. Ο χρόνος εκτέλεσης είναι

5.6 Θεραπεία

Η απόφαση για θεραπευτική παρέμβαση εξαρτάται από την ερμηνεία των μετρήσεων. Στη βιβλιογραφία έχει προταθεί χειρουργική παρέμβαση με τιμές πίεσης διαμερίσματος από 30 έως 50 mm Hg. Η ανωτέρω τιμή όμως πρέπει να αξιολογείται σε συνδυασμό με τη γενικότερη κλινική εικόνα,



Εικόνα 5.5 Εκτεταμένη διάνοιξη οξέος συνδρόμου διαμερίσματος. (Από www.hbo.gr/syndromo.html.)

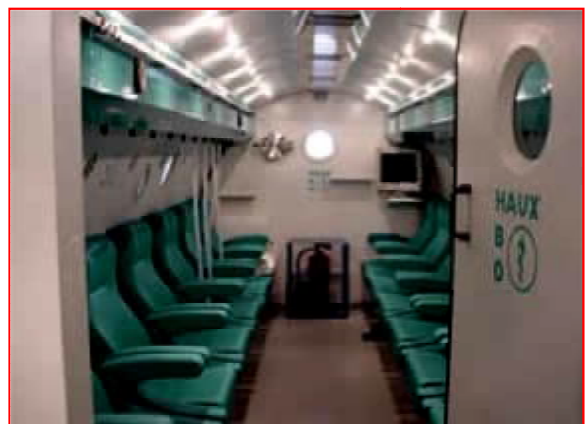
ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς η καθυστέρηση θέτει σε κίνδυνο την αρτιμέλεια, αν όχι και την επιβίωση του ασθενούς. Σε μία μελέτη το 91% των ασθενών, οι οποίοι υπεβλήθησαν σε χειρουργική επέμβαση μετά το 12ωρο, εμφάνισε νευρομυϊκά κατάλοιπα και το 20% τελικά ακρωτηριάστηκε²⁶. Σε άλλη μελέτη κατεγράφησαν 125 διανοίξεις περιτονιών σε τραυματίες, όπου το 75% των ασθενών που τελικά ακρωτηριάστηκαν η επέμβαση είχε καθυστερήσει ή η διάνοιξη ήταν ατελής ή/και ανεπαρκής⁷.

Στην προεγχειρητική προετοιμασία, εκτός από τα γενικά μέτρα, πρέπει το άκρο να διατηρείται οριζόντιο, καθώς προτεραιότητα έχει η διατήρηση της αρτηριακής κυκλοφορίας και αιμάτωσης, παρά η αντιμετώπιση της φλεβικής συμφόρησης.

Φαρμακευτικά έχουν προταθεί κυρίως ουσίες-συλλέκτες ελευθέρων ριζών, όπως η αλλοπουρινόλη, προκειμένου να προληφθεί η βλάβη από επαναιμάτωση. Η αποτελεσματικότητά τους όμως προκύπτει μόνο από πειραματικά μοντέλα μυϊκής βλάβης και δεν έχει τεκμηριωθεί κλινικά. Ίσως θέση έχει η μανιτόλη ως γενικό αποιδηματικό, με τεκμηριωμένη δράση στους μύες.

Η χειρουργική θεραπεία επιτυγχάνεται με εκτεταμένη τομή του δέρματος και της περιτονίας που περιβάλλει τους μύες (Εικ. 5.5). Η βιωσιμότητα των μυών ελέγχεται από το χρώμα, τη σύσπασή τους μετά από διέγερση με τη διαθερμία, και την αιμορραγία μετά από διατομή τους. Ό,τι αναγνωρίζεται ως νεκρωθέν πρέπει να αφαιρείται, καθώς η λύση του απελευθερώνει κάλιο και κρεατινοφωσφοκινάση. Γενικά το δέρμα είναι ανθεκτικό στην ισχαιμία και σπάνια παρατηρείται νέκρωσή του. Η τομή παραμένει ανοικτή, σκεπασμένη με αποστειρωμένο υλικό και διαβρέχεται τακτικά με φυσιολογικό ορό. Η τελική σύγκλειση του τραύματος πρέπει να προγραμματίζεται μετά από μια εβδομάδα, ίσως με τη χρήση δερματικού κρημνού, ώστε να μην ασκείται τάση στους υποκείμενους ιστούς. Μετά την αποκατάσταση της κυκλοφορίας, το άκρο πρέπει να βρίσκεται σε ανάρροπη θέση.

Η χορήγηση αντιβιοτικών πρέπει να είναι σε μεγάλες δόσεις και κατόπιν αντιβιογράμματος. Τα οπιοειδή, μη οπιοειδή αναλγητικά και τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα (ΜΣΑΦ) μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την αντιμετώπιση του πόνου σε σύνδρομο διαμερίσματος. Οι παρενέργειες των φαρμάκων και τα προφίλ των



Εικόνα 5.6 Θάλαμος χορήγησης HBO. (Από www.hbo.gr/syndromo.html.)

ασθενών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή φαρμάκων: η ακεταμινοφαίνη μπορεί να οδηγήσει σε ηπατική βλάβη, τα ναρκωτικά μπορούν να προκαλέσουν γαστρεντερική δυσφορία, δυσκοιλιότητα, καταστολή, και έχουν εθιστικές ιδιότητες και τέλος τα ΜΣΑΦ μπορούν να οδηγήσουν σε γαστρεντερικές ενοχλήσεις, γαστρεντερική αιμορραγία, νεφρική βλάβη και διαταραχή της πήξης⁵⁶.

Η βελτίωση ή επιδείνωση των μυών εντός του διαμερίσματος πρέπει να επανεκτιμηθεί την επομένη. Αν υπάρξει επιδείνωση προστίθενται πλέον συστηματικά φαινόμενα όπως καταπληξία, ραβδομύλυση, οξεία σωληναριακή νέκρωση και τοξική ή υπογκαιμική καταπληξία. Η παρουσία υψηλών τιμών κρεατινοφωσφοκινάσης, που δεν ελαττώνονται μετεγχειρητικά, είναι ένδειξη παραμονής νεκρωμένων μυϊκών μαζών ή νέκρωσης άλλων μυών. Εάν οι τιμές δεν πέφτουν μετά από το πρώτο δωρο πρέπει να εκτιμηθεί η ανάγκη ακρωτηριασμού του μέλους. Η αξονική τομογραφία μπορεί να εντοπίσει τις πάσχουσες μυϊκές ομάδες και να βοηθήσει στο σχεδιασμό του επόμενου χειρουργείου.

Μια άλλη μορφή θεραπείας του οξέος συνδρόμου διαμερίσματος, είναι το υπερβαρικό οξυγόνο, το οποίο λειτουργεί με πολλούς τρόπους, αλλά ποτέ δεν μπορεί να αντικαταστήσει τη χειρουργική επέμβαση για την αφαίρεση των πλήρως κατεστραμμένων αγγείων. Η υπερβαρική οξυγονοθεραπεία (HBO) είναι η μέθοδος χορήγησης οξυγόνου σε πιέσεις μεγαλύτερες της ατμοσφαιρικής. Η χορήγηση αυτή του O₂ γίνεται μέσα σε ειδικούς θαλάμους (Εικ. 5.6).

Η αύξηση της πίεσης στο εσωτερικό του θαλάμου, γίνεται με τη χορήγηση πεπιεσμένου αέρα και στους ασθενείς χορηγείται το υπερβαρικό οξυγόνο μέσω ειδικής μάσκας, μύτης - στόματος. Με την εισπνοή του υπερβαρικού οξυγόνου αυξάνεται το ποσό του οξυγόνου που είναι διαλυμένο στο πλάσμα σε τέτοιο βαθμό, που σε πίεση τριπλάσια της ατμοσφαιρικής δεν χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί το οξυγόνο που μεταφέρεται με την αιμοσφαιρίνη των



Εικόνα 5.7 Θεραπεία οξέος συνδρόμου διαμερίσματος (α) χειρουργικά και (β) μετά από 28 μέρες με HBO.
(Από www.hbo.gr/syndromo.html.)

ερυθρών αιμοσφαιρίων. Ενδεικτικά η μερική πίεση του οξυγόνου στο πλάσμα αυξάνεται από 100 mmHg στα 2.000 mmHg⁵⁸. Λόγω του γεγονότος αυτού μπορεί να μεταφερθεί οξυγόνο σε περιοχές με κακή κυκλοφορία είτε λόγω αγγειακών προβλημάτων (π.χ. διαβητική μικροαγγειοπάθεια, αθηρωματικές βλάβες με μερική απόφραξη του αυλού κλπ.), είτε λόγω ιστικών βλαβών που προκαλούν διαταραχές στην κυκλοφορία του αίματος στους ιστούς (π.χ. ιστικό οίδημα από κάκωση, έγκαυμα, σύνδρομο διαμερίσματος κλπ)⁵⁸.

Τα όργανα του σώματος, αντιδρούν στην υπεροξία με αγγειοσυσπασση και ελάττωση της αιματικής ροής. Το επιπλέον οξυγόνο μειώνει το οίδημα με τη μείωση της εξαγγείωσης υγρού από τα κατεστραμμένα αγγεία, καθώς φτάνει στους ιστούς της κατεστραμμένης περιοχής επιτρέποντάς τους την επούλωση. Η έκταση της αφαίρεσης ιστών και η αναγκαιότητα ακρωτηριασμού επομένως μειώνονται. Για να δράσει όμως το υπερβαρικό οξυγόνο θα πρέπει να χορηγηθεί το γρηγορότερο δυνατό (Εικ. 5.7)⁵⁸.

5.7 Πρόγνωση

Η έκβαση του συνδρόμου διαμερίσματος, εξαρτάται τόσο από την έγκαιρη διάγνωση όσο και από το χρόνο που μεσολάβησε από τον τραυματισμό μέχρι την θεραπευτική παρέμβαση. Οι Rorabeck και Macnab αναφέρουν σχεδόν πλήρη αποκατάσταση της λειτουργίας των άκρων, αν η διάνοιξη περιτονιών γίνει μέσα σε 6 ώρες²⁷. Ο Matsen βρήκε νέκρωση μυϊκών κυττάρων 6 ώρες μετά από την ισχαιμία, η οποία επί του παρόντος είναι το αποδεκτό ανώτερο όριο της βιωσιμότητας²⁸. Μετά από διάνοιξη περιτονιών (fasciotomy), που έγινε μέσα σε 12 ώρες από την έναρξη οξέος συνδρόμου διαμερίσματος, οι Sheridan και Matsen ανέφεραν ότι φυσιολογική λειτουργία των άκρων, ανέκτησε το 68% των ασθενών²⁹. Ωστόσο, σε περιπτώσεις που η διάνοιξη περιτονιών καθυστέρησε πέραν των 12 ωρών, μόνο το 8% των ασθενών είχαν φυσιολογική λειτουργία. Έτσι, πρέπει να αναμένεται ελάχιστη ή καμία λειτουργικότητα των άκρων, όταν η διάγνωση και η θεραπεία του συνδρόμου καθυστερούν. Η μακροχρόνια παρακολούθηση των ασθενών που έχουν υποβληθεί σε διάνοιξη περιτονιών, έχει δείξει καλά αποτελέσματα, με έναν ικανοποιητικό αριθμό ασθενών να επιστρέφουν στο προ της νόσησης επίπεδο δραστηριότητας.

Τα αποτελέσματα της διάνοιξης περιτονιών για οπίσθιο σύνδρομο διαμερίσματος κνήμης, δεν είναι τόσο καλά όσο εκείνα για το πρόσθιο διαμέρισμα. Μια πιθανή εξήγηση είναι, ότι υπάρχει δυσκολία γίνει μια πλήρης αποσυμπίεση του οπισθίου διαμερίσματος, λόγω των επιπλοκών και της νοσηρότητας που σχετίζονται με αυτή τη διαδικασία. Σε γενικές

γραμμές, ωστόσο, η έγκαιρη διάγνωση, σε συνδυασμό με την κατάλληλη θεραπεία, οδηγεί σε ένα καλό αποτέλεσμα.

Με την καθυστερημένη διάγνωση, μπορεί να αναπτυχθεί μη αναστρέψιμη ισχαιμία των ιστών σε οξεία φάση. Έτσι, μπορεί να εμφανιστεί μόνιμη βλάβη των μυών και των νεύρων, σε συνδυασμό με χρόνια πόνο. Ειδικότερα, είναι δυνατόν να αναπτυχθεί στο κάτω τμήμα του ποδιού, παράλυση περνιαίου νεύρου.

5.8 Επιπλοκές

Εάν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα το ΣΔΑ οδηγεί σε νεκρώσεις, νευροπάθεια και ίνωση των μυών, με αποτέλεσμα μόνιμη παραμόρφωση και μόνιμη απώλεια της λειτουργικότητας του άκρου. Οι παραισθησίες, και ο επίμονος έντονος πόνος αποτελούν μόνιμο και βασανιστικό πρόβλημα για τον ασθενή. Όπως προαναφέρθηκε ίσως απαιτηθεί και ακρωτηριασμός. Η επαναιμάτωση του ισχαιμούντος άκρου μπορεί να προκαλέσει συστηματικά προβλήματα: υπερκαλιαιμία με μεταβολική οξέωση, μυοσφαιριναιμία και μυοσφαιρινουρία (ιδίως κατά το πρώτο 3ωρο μετά την επαναιμάτωση), υπογκαιμία και οξεία νεφρική ανεπάρκεια. Για την πρόληψη της οξείας σωληναριακής νέκρωσης προτείνεται η αλκαλική διούρηση: Χορηγούμε αρκετά λίτρα όγκου, μανιτόλη και διττανθρακικά, προκειμένου το pH των ούρων να είναι μεγαλύτερο του 6,5. Η κρυστάλλωση της κρεατινοφωσφοκινάσης θεωρητικά αποτρέπεται και ο κίνδυνος απόφραξης του ουροφόρου σωληναρίου ελαττώνεται³⁰.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΧΡΟΝΙΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ

6.1 Εισαγωγή

Χρόνιο Σύνδρομο Διαμερίσματος (ΧΣΔ) ορίζεται η κατάσταση κατά την οποία στη διάρκεια άσκησης αυξάνει η ενδοδιαμερισματική πίεση σε επίπεδο που να προκαλείται άλγος εξαιτίας της ισχαιμίας, το οποίο υποχωρεί με την ανάπαυση³¹. Με την πάροδο του χρόνου τα συμπτώματα επιδεινώνονται με όλο και πιο γρήγορη την έναρξή τους. Χαρακτηρίζεται από έντονο άλγος που προκαλείται κατά την άσκηση και που ανακουφίζεται με την ξεκούραση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η παραισθησία μπορεί να συνοδεύει τον πόνο. Η έναρξη των συμπτωμάτων συνήθως συμβαίνει σε μια συγκεκριμένη φάση ή χρονικό διάστημα ή επίπεδο έντασης της άσκησης (π.χ. μετά από 15 λεπτά από την έναρξη του αγώνα δρόμου). Τα συμπτώματα τείνουν να υποχωρούν, έως να εξαφανίζονται με την ανάπαυση, είναι ελάχιστα κατά τη διάρκεια συνήθων καθημερινών δραστηριοτήτων, αλλά όταν ο ασθενής επιστρέψει στη δραστηριότητα, συνεχίζονται.

Στην πραγματικότητα όμως, ο Edward Wilson, γιαντρός της αποστολής του Scott στην Ανταρκτική το 1912, άθελά του έδωσε την πρώτη περιγραφή του πιθανού χρόνιου συνδρόμου του πρόσθιου διαμερίσματος της κνήμης, από το οποίο έπασχε ο ίδιος⁴⁹.

6.2 Επιδημιολογία

Οι αθλητές που συμμετέχουν σε δραστηριότητες με επαναλαμβανόμενες κινήσεις, όπως αγωνίσματα δρόμου μεγάλων αποστάσεων, ποδηλασία, κολύμβηση, καλαθοσφαίριση, σκι και ποδόσφαιρο, είναι πιο πιθανό να αναπτύξουν χρόνιο σύνδρομο διαμερίσματος. Αν και είναι πιο συχνό στα κάτω άκρα, μπορεί να συμβεί σε κάθε διαμέρισμα των άκρων. Για παράδειγμα, έχει περιγραφεί χρόνιο σύνδρομο διαμερίσματος σε βραχίονα του αναβάτη motocross και άλλους αθλητές³².

Η μέση ηλικία των ατόμων που πάσχουν από τη νόσο, είναι τα μέσα έως τα τέλη της εικοσαετίας. Η μέση διάρκεια των συμπτωμάτων πριν από τη διάγνωση είναι 2 χρόνια. Πολύ πιο σπάνια είναι η εμφάνιση του συνδρόμου σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, συνήθως σχετιζόμενη με σακχαρώδη διαβήτη³³.

Οι νεαρές γυναίκες φαίνεται να είναι σε μεγαλύτερο κίνδυνο απ' ότι οι άνδρες. Οι πρώτες μελέτες από τις Ηνωμένες Πολιτείες στα μέσα της δεκαετίας του 1980 έδειξαν ότι η αναλογία ανδρών - γυναικών από τους πάσχοντες ασθενείς, ήταν περίπου 1:1.

Ωστόσο, μια πιο πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι η αναλογία γυναίκας προς άνδρα είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι μέχρι τότε εθεωρείτο και ανέρχεται σε 2:1³⁴. Το γεγονός αυτό, αντανακλά πιθανόν, την αύξηση της συμμετοχής των γυναικών στα σπορ κατά τη διάρκεια των τελευταίων 2 δεκαετιών και υποδηλώνει ότι οι γυναίκες μπορεί να διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να αναπτύξουν το σύνδρομο, σε σχέση με τους άνδρες.

6.3 Παθοφυσιολογία - Αιτιολογία

Αν και τα συμπτώματα του χρόνιου συνδρόμου διαμερίσματος, ήταν γνωστά από τις αρχές του 20ου αιώνα, μόνο κατά τα τέλη του 1950 εμφανίστηκαν οι πρώτες τεκμηριωμένες έρευνες για χρόνια σύνδρομο διαμερίσματος. Ο Manor το 1956 δημοσίευσε την πρώτη περιγραφή περίπτωσης χρόνιου συνδρόμου, σε έναν ποδοσφαιριστή ο οποίος εμφάνιζε αμφοτερόπλευρο άλγος στην κνήμη και μούδιασμα του άκρου κατά τη διάρκεια της άσκησης¹¹. Το 1975, ο Reneman ορίζει τις κλινικές εκδηλώσεις του χρόνιου συνδρόμου διαμερίσματος και εντοπίζει ως αιτία της πάθησης την αυξημένη ενδοδιαμερισματική πίεση³⁵.

Διάφοροι μηχανισμοί έχουν προταθεί όσον αφορά την αιτία αυτής της ισχαιμίας των ιστών: αρτηριακός σπασμός, τριχοειδική απόφραξη, αρτηριοφλεβώδες collapsus, φλεβική απόφραξη. Ωστόσο, μελέτη που διεξήχθη από τους Amendola et al έδειξε στη μαγνητική τομογραφία (MRI) ότι δεν αναπτύσσεται σημαντική ισχαιμία των ιστών³⁶. Άλλες θεωρίες υποστηρίζουν ότι η υπερτροφία των μυών ή/και ακαμψία των περιτονιών είναι η προέλευση του πόνου σε ασθενείς με χρόνια σύνδρομο διαμερίσματος. Ωστόσο, δεν είναι όλοι οι αθλητές με μυϊκή υπερτροφία ύποπτοι να αναπτύξουν σύνδρομο διαμερίσματος.

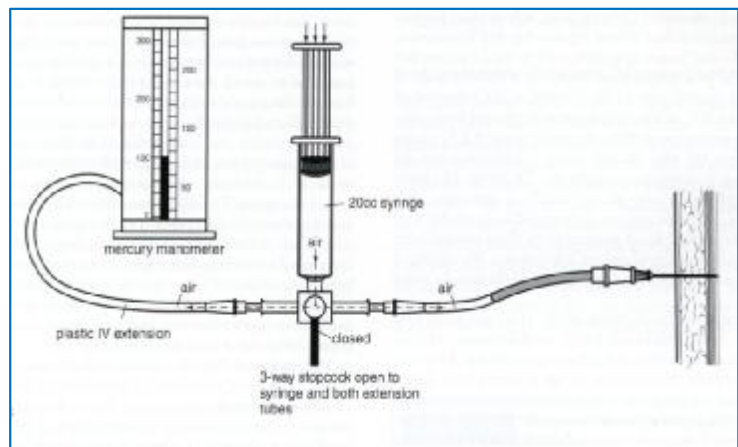
Μια άλλη θεωρία, η θεωρία μηχανικής βλάβης (the mechanical damage theory), υποστηρίζει ότι στα αποτελέσματα της άσκησης είναι και η καταστροφή μυϊκών ινιδίων, με συνέπεια την απελευθέρωση πρωτεϊνικών ιόντων. Οι συχνές βλάβες, όπως αυτή (εμφανίζεται κυρίως στους δρομείς), οδηγεί σε αυξημένη απελευθέρωση ιόντων, αυξημένη οσμωτική πίεση και μειωμένη ροή του αίματος στο εσωτερικό του διαμερίσματος. Παρά τις διάφορες εξηγήσεις για την αιτία του πόνου στο χρόνια σύνδρομο διαμερίσματος, καμία θεωρία δεν είναι κοινώς αποδεκτή.

Η παθογένεση του χρόνιου συνδρόμου διαμερίσματος είναι παρόμοια με αυτή του οξέος. Η ενδομυϊκή πίεση αυξάνει κατά την διάρκεια της ισομετρικής ή ισοτονικής μυϊκής σύσπασης. Η έντονη μυϊκή άσκηση μπορεί να αυξήσει οξέως τη μυϊκή μάζα έως και 20% εξαιτίας της αυξημένης αιματικής ροής. Η αύξηση της πίεσης κατά τη μυϊκή σύσπαση

προκαλείται επιπλέον από την πίεση του διάμεσου υγρού. Συμβάλλουν επίσης η αυξημένη αιματική ροή στους μύες, η οποία κατά την άσκηση μπορεί να φθάσει μέχρι το 20πλάσιο της ροής ηρεμίας, καθώς και η κατακράτηση υγρών αμέσως μετά το πέρας της άσκησης. Η συστηματική άσκηση έχει ως αποτέλεσμα τη μυϊκή υπερτροφία, αυξάνοντας έτσι τη μυϊκή μάζα εντός του περιορισμένου από τα οστά και μεσομύια διαφράγματα, διαμερίσματος. Εντούτοις, μυϊκή ισχαιμία δεν είναι απαραίτητα παρούσα στο χρόνιο σύνδρομο διαμερίσματος³⁷.

6.4 Διάγνωση

Η τυπική συμπτωματολογία του αθλητή που πάσχει από χρόνιο σύνδρομο διαμερίσματος είναι συνεχές, ή υπό μορφή κράμπας άλγος, κατά τη διάρκεια της άσκησης ή και αμέσως μετά από αυτήν, το οποίο εμφανίζεται μετά από μία συγκεκριμένη διάρκεια, απόσταση ή ταχύτητα. Το άλγος υποχωρεί μερικώς ή και πλήρως μετά το πέρας της άσκησης κατά τα πρώτα στάδια της νόσου. Μπορεί να συνυπάρχει υπαισθησία και καυσalgία κατά τη διαδρομή του αισθητικού νεύρου που περικλείεται στο πάσχον διαμέρισμα. Η πλειοψηφία των ασθενών που πάσχουν από την κατάσταση αυτή είναι νέοι με αμφοτερόπλευρη εντόπιση των συμπτωμάτων. Ετερόπλευρη εντόπιση, σχετίζεται με παλαιότερη κάκωση των μαλακών μορίων της πάσχουσας περιοχής ή είναι αποτέλεσμα αντιρροπιστικού βαδίσματος εξαιτίας κάποιας εμβιομηχανικής ανωμαλίας του ασθενούς³⁴.

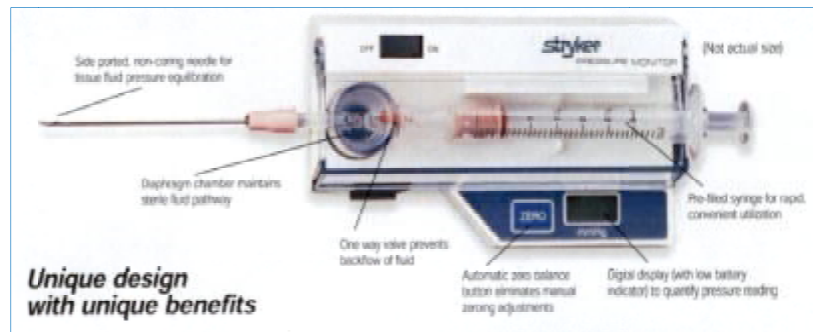


Εικόνα 6.1 Συσκευή μέτρησης ενδοδιαμερισματικής πίεσης με μανόμετρο. (Από www.compartmentsyndrome.net)

Η μέτρηση της ενδοδιαμερισματικής πίεσης αποτελεί την πιο ευαίσθητη εξέταση για την επιβεβαίωση της διάγνωσης του συνδρόμου διαμερίσματος και τον εντοπισμό του προσβεβλημένου διαμερίσματος. Ο απλός καθετήρας συνδεδεμένος με το υδραργυρικό μανόμετρο (Εικ. 6.1) που πρώτοι χρησιμοποίησαν οι Wells και Whitesides, έχουν αντικατασταθεί σήμερα από τους κοίλους καθετήρες μέτρησης της ενδοδιαμερισματικής πίεσης (slit catheters), οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με ειδικούς μετατροπείς πίεσης^{38,39}.

Η συσκευή Stryker είναι μια σύγχρονη, αξιόπιστη και εύχρηστη συσκευή μέτρησης ενδοδιαμερισματικής πίεσης. Φέρει μια βελόνη, η οποία εισάγεται στο υπό μέτρηση διαμέρισμα, μία σύριγγα με την οποία διοχετεύεται ορός και μια οθόνη, στην οποία φαίνεται η τιμή της μέτρησης (Εικ. 6.2 και 6.3).

Με τη βοήθεια των εύκαμπτων καθετήρων slit catheters και μετατροπέων, καθ' όλη τη διάρκεια της άσκησης ενός αθλητή, μπορεί να καταγράφονται δυναμικά οι ενδοδιαμερισματικές



πιέσεις του υπό εξέταση **Εικόνα 6.2 Συσκευή Stryker.** (Από www.compartmentsyndrome.net) διαμερίσματός του⁴⁰. Κατά τη διαδικασία της δυναμικής καταγραφής των ενδοδιαμερισματικών πιέσεων, οι ασθενείς προσέρχονται στο εξωτερικό ιατρείο φέροντας μαζί τους αθλητική στολή, με κοντό παντελόνι και τα αθλητικά υποδήματα τα οποία συνήθως χρησιμοποιούσαν κατά την άσκησή τους. Κατ' αρχάς γίνεται η τοποθέτηση των κοίλων καθετήρων καταγραφής των πιέσεων (slit catheters) στα υπό εξέταση διαμερίσματα και των δύο άκρων (ανεξάρτητα εάν η συμπτωματολογία εντοπιζόνταν μόνο στο ένα άκρο). Υπό άσηπτες συνθήκες και τοπική αναισθησία του δέρματος, ένας 17G καθετήρας εισάγεται στο υπό μελέτη διαμέρισμα, μέσω του οποίου διέρχεται ο καθετήρας μέτρησης της ενδοδιαμερισματικής πίεσης (ΕΠ), ο οποίος στο κεντρικό του άκρο συνδέεται με έναν μετατροπέα πίεσης Medex. Ο μετατροπέας αυτός συνδέεται με ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος έχει το κατάλληλο πρόγραμμα για τη συνεχή καταγραφή και αποθήκευση στη μνήμη του των ενδοδιαμερισματικών πιέσεων. Το σημείο εισόδου για το εν τω βάθει οπίσθιο διαμέρισμα είναι 12 cm κεντρικά του έσω σφυρού και 1,5 cm όπισθεν της οπίσθιας – έσω επιφάνειας της κνήμης. Για το πρόσθιο διαμέρισμα το σημείο εισόδου είναι 10 cm περιφερικά του



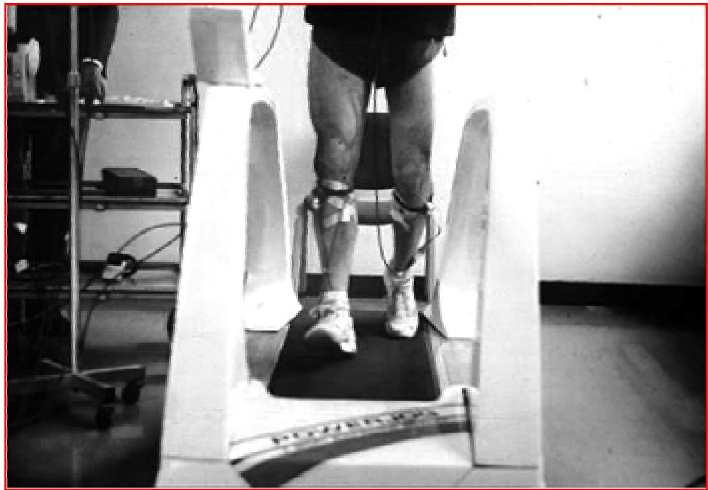
Εικόνα 6.3 Μέτρηση ενδοδιαμερισματικής πίεσης με συσκευή Stryker. (Από www.compartmentsyndrome.net)

κνημιαίου κυρτώματος και 1,5 cm επί τα εκτός της πρόσθιας επιφάνειας της κνήμης. Για το έξω διαμέρισμα είναι 15 cm κεντρικότερα του έξω σφυρού, επί της ευθείας που ενώνει το

έξω σφυρό με την κεφαλή της περόνης και για το επιπολής οπίσθιο διαμέρισμα είναι 20 cm κεντρικά του έσω σφυρού και 3 cm όπισθεν της οπίσθιας – έσω επιφάνειας της κνήμης⁴⁸.

Μετά την σωστή τοποθέτηση και στερέωση των καθετήρων στα πάσχοντα διαμερίσματα, ξεκινάει το πρωτόκολλο της άσκησης: από τον ασθενή ζητείται να τρέξει πάνω σε τάπητα για χρονικό διάστημα 60 sec, με μεσολάβηση ανάπαυσης στο εξεταστικό κρεβάτι 30 sec (Εικ.6.4).

Συνολικά πραγματοποιούνται 7 κύκλοι της συγκεκριμένης διαδικασίας, με ρυθμό άσκησης ανάλογο με το βαθμό φυσικής κατάστασης του ασθενούς και το κατά πόσο το επιτρέπουν τα συμπτώματα. Κατά τον τελευταίο κύκλο, επιδίωξή μας είναι ο αθλητής



Εικόνα 6.4 Δυναμική καταγραφή Ε. Π. (Από *Ορθοπαιδική, Τόμος 23, Τεύχος 1, 2010, σελ 47*)

να τρέξει δύο λεπτά, ενώ στη συνέχεια καταγράφονται οι ενδοδιαμερισματικές πιέσεις για ακόμα 30 sec της ανάπαυσής του. Μετά το πέρας της διαδικασίας οι καθετήρες αφαιρούνται, άσηπτες γάζες τοποθετούνται στα σημεία εισόδου και ο ασθενής αναχωρεί με μόνη οδηγία την αποφυγή άσκησης καταπόνησης των κάτω άκρων του το επόμενο διήμερο. Από τις καταγραφείσες μετρήσεις των ιχνών δυναμικής καταγραφής της ενδοδιαμερισματικής πίεσης είναι εύκολο να τεθεί ή να αποκλεισθεί η διάγνωση του χρόνιου συνδρόμου διαμερίσματος⁴⁸.

Στο χρόνιο σύνδρομο διαμερίσματος (ΧΣΔ) το σημαντικότερο πρόβλημα αποτέλεσε ο καθορισμός του επιπέδου της ενδοδιαμερισματικής πίεσης πάνω από το οποίο προκαλείται ισχαιμία στο μυϊκό και νευρικό ιστό. Θα πρέπει να έχουμε υπ' όψη μας ότι:

α) η τιμή της ενδοδιαμερισματικής πίεσης δεν είναι αντίστοιχη με το μέγεθος της ισχαιμίας των μυών και των νεύρων,

β) η εμφάνιση μυϊκής και νευρικής βλάβης εξαρτάται τόσο από το ύψος της ενδοδιαμερισματικής πίεσης, όσο και από τη διάρκεια κατά την οποία η πίεση είναι αυξημένη και

γ) η ανθεκτικότητα των μυών έναντι της ισχαιμίας ποικίλλει μεταξύ των ασθενών, εξαιτίας συνυπαρχουσών καταστάσεων, όπως η καταπληξία, αντιρροπιστική υπέρταση αλλά και τα μεταβληθέντα επίπεδα της αντίστασης του ασθενούς⁴¹.

Υπήρξαν δύο αντιλήψεις σε σχέση με τον καθορισμό της «κρίσιμης» τιμής της ενδοδιαμερισματικής πίεσης η οποία θα οδηγήσει σε ανεπανόρθωτη ιστική βλάβη χωρίς

επέμβαση στην περίπτωση του οξέος συνδρόμου διαμερίσματος (ΟΣΔ): ορισμένοι ερευνητές προσπάθησαν να καθορίσουν μία απόλυτη τιμή πίεσης – δίδοντας την τιμή των 30 mmHg⁴² ή 45 mmHg²⁸ (4,00 ή 6,00 kilopascals). Άλλοι ερευνητές θεώρησαν ότι η κρίσιμη τιμή της πίεσης πρέπει να αντικατοπτρίζει τη μείωση της ιστικής αιμάτωσης η οποία εμφανίζεται όταν η αυξανόμενη ενδοδιαμερισματική πίεση πλησιάζει την πίεση του αίματος που αρδεύει το διαμέρισμα. Πρότειναν λοιπόν την «πίεση Δέλτα – ΔΠ», τη διαφορά δηλαδή ανάμεσα στη διαστολική πίεση του αίματος και την ενδοδιαμερισματική πίεση: ΔΠ = Διαστολική Πίεση – Ενδοδιαμερισματική Πίεση.

Η τιμή της ΔΠ προτάθηκε να είναι 30 mmHg¹⁴ με 40 mmHg⁴³ (4,00 με 5,33 kilopascals αντίστοιχα). Ο Pedowitz το 1990 καθόρισε τα κριτήρια για τη διάγνωση του Χρόνιου Συνδρόμου Διαμερίσματος ως την παρουσία ενός ή περισσότερων από τα παρακάτω:

- Ενδοδιαμερισματική πίεση (ΕΠ) πριν από την άσκηση >15mmHg,
- Ενδοδιαμερισματική πίεση (ΕΠ) ένα λεπτό (1 min) μετά την άσκηση ΕΠ >30mmHg,
- Ενδοδιαμερισματική πίεση (ΕΠ) πέντε λεπτά (5 min) μετά την άσκηση ΕΠ >20mmHg⁴⁴.

Πρέπει βέβαια να έχουμε υπ' όψη μας ότι οι αναφορές για τις τιμές των πιέσεων των διαμερισμάτων της κνήμης ποικίλλουν. Οι πιέσεις του πρόσθιου διαμερίσματος τείνουν να είναι υψηλότερες από αυτές του έξω και οπισθίου, ιδιαίτερα τα πρώτα 1-10 λεπτά μετά την άσκηση.

Μία σειρά από νέες, μη επεμβατικές μέθοδοι υπολογισμού της ενδοδιαμερισματικής πίεσης έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια, όπως η υπέρυθη σπεκτροσκόπηση κατά Near (Near Infra-red spectroscopy – NIRS), στην οποία ανιχνεύονται οι μεταβολές των επιπέδων της αιμοσφαιρίνης και μυοσφαιρίνης του μυϊκού ιστού. Ο Hope το 2001 πραγματοποίησε κλινική μελέτη σύγκρισης επεμβατικών και μη επεμβατικών μεθόδων για τη διάγνωση του ΧΣΔ και κατάληξε στο συμπέρασμα ότι η NIRS μπορεί να αποτελέσει μία αξιόπιστη μη επεμβατική τεχνική για την πρόωμη διάγνωση του ΧΣΔ. Ταυτόχρονες σχεδόν μελέτες κατάληξαν στο συμπέρασμα ότι η ειδικότητα και η ευαισθησία της NIRS μπορεί να βοηθήσει τον ορθοπαιδικό χειρουργό να αποφύγει άσκοπες διατομές περιτονιών⁴⁵.

6.5 Θεραπεία

Η αντιμετώπιση του ΧΣΔ δεν αποτελεί χειρουργικό επείγον. Η βιβλιογραφία κυριαρχείται από τη χειρουργική αντιμετώπιση της κατάστασης αυτής με διατομές και

εκτομές των περιτονιών και ελάχιστες είναι οι αναφορές στη συντηρητική θεραπεία, όπως η φυσικοθεραπεία ή η χρήση ορθωτικών προθέσεων. Για τον αθλητή ο οποίος δε μπορεί να εγκαταλείψει την έντονη αθλητική δραστηριότητα, η χειρουργική αντιμετώπιση φαίνεται ότι αποτελεί τη μόνη εφικτή λύση. Η διατομή των περιτονιών πραγματοποιείται με μικρές τομές και καθώς το δέρμα δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα στο ΧΣΔ, οι τομές αυτές μπορούν να συγκλεισθούν άμεσα⁴⁶. Η πλήρης διατομή της περιτονίας θα πρέπει να πραγματοποιηθεί, έτσι ώστε να μειωθεί η πιθανότητα υποτροπής, διαμέσου δύο ή τριών κάθετων τομών τόσο για το πρόσθιο και έξω, όσο και για το οπίσθιο διαμέρισμα της κνήμης. Συνήθως για τη διαδικασία αυτή δεν απαιτείται η διανυκτέρευση του ασθενούς εντός του νοσοκομείου.

6.6 Πρόγνωση- Επιπλοκές

Η χειρουργική επέμβαση έχει γενικά καλά αποτελέσματα σε ασθενείς με ΧΣΔ. Ως επιτυχία ορίζεται η επιστροφή στον αθλητισμό χωρίς συμπτώματα. Για άγνωστους λόγους, τα εν τω βάθει οπίσθια διαμερίσματα (μηρού και κνήμης), δεν ανταποκρίνονται τόσο γρήγορα ή τόσο καλά στη διάνοιξη περιτονιών, όπως τα πρόσθια διαμερίσματα. Σ' αυτά, τα ποσοστά επιτυχίας υπερβαίνουν συνήθως το 85%, ενώ στα εν τω βάθει οπίσθια διαμερίσματα, τα ποσοστά επιτυχίας είναι περίπου 70%⁴⁷.

Η πλειοψηφία των επιπλοκών μπορεί να αποδοθεί σε χειρουργική επέμβαση ή λανθασμένη διάγνωση. Τα ποσοστά των χειρουργικών επιπλοκών ανέρχονται στο 11-13% και περιλαμβάνουν αιμορραγία, μετεγχειρητική λοίμωξη, επιπλοκές από την αναισθησία, καθώς επίσης εμφάνιση επίμονου ΧΣΔ, σύσπαση Volkmann και μόνιμη αναπηρία. Οι επιπλοκές τέλος, περιλαμβάνουν αδυναμία του ασθενούς να επιστρέψει στα προηγούμενα επίπεδα δραστηριότητας, συνεχιζόμενη αδυναμία των μυών και υποτροπή των συμπτωμάτων.

Επίμονος πόνος κατά τη δραστηριότητα μπορεί να προκύψει από την ελλιπή ή λανθασμένη αποσυμπίεση του πάσχοντος διαμερίσματος. Η θνησιμότητα μπορεί να προκύψει από νεφρική ανεπάρκεια ή σήψη μετά από επιμόλυνση του τραύματος.

ΜΕΡΟΣ Γ΄

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

7.1 Εισαγωγή

Λόγω των σοβαρών παραμορφώσεων και των μη αναστρέψιμων βλαβών που προκαλεί, η καλύτερη θεραπεία του συνδρόμου, είναι η πρόληψή του. Στο οξύ σύνδρομο διαμερίσματος, όμως, η χειρουργική διάνοιξη των περιτονιών είναι η θεραπεία εκλογής και η μόνη που μπορεί να αποσοβήσει τον κίνδυνο ακρωτηριασμού του πάσχοντος άκρου.

Η παρέμβαση του φυσικοθεραπευτή, σε ασθενή που έχει υποβληθεί σε θεραπευτική διάνοιξη των περιτονιών στο κάτω άκρο, γίνεται μετά από εντολή του θεράποντος ιατρού και αφού ο ασθενής είναι σε θέση να συνεργαστεί με τον θεραπευτή. Προηγείται μια συζήτηση με τον πάσχοντα, στην οποία ενθαρρύνεται να εκφράσει όλες τις ανησυχίες και τους φόβους του για την πάθησή του. Δίνονται εξηγήσεις και διευκρινήσεις σχετικά με την πορεία της φυσικοθεραπείας, το χρονικό διάστημα που θα χρειαστεί να υποβάλλεται σε θεραπείες, το είδος των θεραπειών, την ύπαρξη και ένταση του πόνου και δίνεται απάντηση σε κάθε ερώτημα του ασθενούς (στο μέτρο του δυνατού).

Ο ασθενής που υποβάλλεται σε διάνοιξη περιτονιών απαιτεί ένα πρόγραμμα φυσικοθεραπείας για να επανακτήσει τη φυσιολογική λειτουργία του άκρου. Η μετεγχειρητική φροντίδα και η αποκατάσταση, είναι εξίσου σημαντική με την ίδια τη χειρουργική διαδικασία. Κατά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο, που η φόρτιση του σκέλους είναι περιορισμένη, απαιτείται η χρήση βοηθητικών συσκευών (π.χ. βακτηρίες). Μετά την πάροδο 2-3 εβδομάδων, η χρήση των βακτηριών μπορεί να διακοπεί. Το πρόγραμμα αποκατάστασης περιλαμβάνει τότε εύρος κίνησης (ROM) και ασκήσεις ευλυγισίας και ενδυνάμωσης, που αφορούν τους μύες του πάσχοντος μέλους.

Όταν ο ασθενής είναι σε θέση να βαδίζει με φυσιολογικό πρότυπο βάρδισης, ξεκινά ένα πρόγραμμα προοδευτικών ασκήσεων αντίστασης (ανάλογα με τις καθημερινές δραστηριότητες ή την εργασία του). Δραστηριότητες όπως η κολύμβηση, ασκήσεις ποδηλάτου, περπάτημα στο νερό και τρέξιμο σε δρόμο, βοηθά τους αθλητές να ανακτήσουν την προηγούμενη μυϊκή δύναμη και ευελιξία χωρίς να επιβαρύνουν το χειρουργηθέν διαμέρισμα⁵¹.

Η αποκατάσταση ενός ασθενή με σύνδρομο διαμερίσματος, περιλαμβάνει 3 φάσεις και οι προτεινόμενες θεραπευτικές ασκήσεις αναφέρονται επιγραμματικά και αναλύονται στη συνέχεια:

Στάδιο ακινητοποίησης: πελματιαία και ραχιαία κάμψη της ποδοκνημικής, κάμψη και έκταση του ισχίου, κάμψη, έκταση και υπερέκταση του γόνατος, ισομετρική τετρακεφάλου μυός και τοποθέτηση σε ανάρροπη ύπτια θέση τα κάτω άκρα. (Παθητικές ή υποβοηθούμενες κινήσεις στο πάσχον μέλος και ενεργητικές στο υγιές). Αναπνευστικές ασκήσεις.

Στάδιο κινητοποίησης: Διατάσεις μάλαξη, ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας (ΑΚΑ) στην ποδοκνημική άρθρωση, ενίσχυση της ισορροπίας, ιδιοδεκτικές ασκήσεις και ασκήσεις βάρδισης, λειτουργική ενίσχυση, και βασικά πλειομετρικές ασκήσεις.

Στάδιο ενδυνάμωσης – λειτουργική αποκατάσταση: Σταδιακή ενίσχυση των ασκήσεων με μεγαλύτερη σταθερότητα και πλήρη απόκτηση του νευρομυϊκού ελέγχου, την ενσωμάτωση στις ασκήσεις κινήσεων και θέσεων που διεγείρουν τις λειτουργικές δραστηριότητες, αθλητική και ειδική εκπαίδευση⁵¹.

7.2 Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση

Ο φυσικοθεραπευτής, κατά την είσοδό του στο θάλαμο και στην πρώτη του επαφή με τον ασθενή, ελέγχει διεξοδικά, επισταμένως και με προσοχή το πάσχον κάτω άκρο για:

- § αλλαγές στο χρώμα του δέρματος του σκέλους
- § οίδημα των παρακείμενων αρθρώσεων
- § διαταραχές της θερμοκρασίας της περιοχής
- § ευαισθησία στην πίεση
- § διαταραχές αισθητικότητας (επιπολής και εν τω βάθει)
- § κινητικότητα της ποδοκνημικής άρθρωσης και των δακτύλων (αν η πάσχουσα περιοχή είναι στο κατώτερο σκέλος).

Ακολουθεί μάλαξη στα κάτω άκρα, αποφεύγοντας την χειρουργική εστία της πάθησης, για τη βελτίωση της φλεβικής κυκλοφορίας και την προετοιμασία για κινησιοθεραπεία.

7.3 Στάδιο ακινητοποίησης (περίπου έως 2 εβδομάδες μετά τη χειρουργική επέμβαση)

7.3.1 Αναπνευστική φυσικοθεραπεία

Σε ασθενείς μεγάλης ηλικίας, αλλά και σε αυτούς που βρίσκονται καθηλωμένοι στο κρεβάτι για διάφορους λόγους (αναπνευστικοί ασθενείς, πάσχοντες από ΧΑΠ ή άσθμα, καπνιστές, κατασταλασμένοι κλπ)⁵⁷, δίνεται έμφαση σε αναπνευστικές ασκήσεις, αλλά και σε ασκήσεις ισχυροποίησης των μη πασχόντων άκρων.

Από την πρώτη μέρα ο ασθενής εκπαιδεύεται στη θωρακική, στη διαφραγματική και στη συγχρονισμένη αναπνοή που αποσκοπεί στην αύξηση της κινητικότητας του θώρακα και του αερισμού των πνευμόνων, στην αποβολή των εκκρίσεων (αν υπάρχουν) και στη βελτίωση της ισχύος των εισπνευστικών μυών (διάφραγμα, έξω μεσοπλεύριοι, μείζων θωρακικός, ελάσσων θωρακικός, στερνοκλειδομαστοειδής, σκαληνοί, τραπεζοειδής, ρομβοειδής, πρόσθιος οδοντωτός, οπίσθιος άνω οδοντωτός)⁸.

Ο φυσικοθεραπευτής τοποθετεί τις παλάμες του στην κοιλιά του ασθενή, του ζητά να πάρει βαθιά εισπνοή, πιέζοντας με τον αέρα των πνευμόνων την κοιλιακή χώρα και να σηκώσει τις παλάμες του φυσικοθεραπευτή όσο πιο ψηλά μπορεί. Κρατά για λίγο την αναπνοή του και εκπνέει αργά. Κατόπιν τοποθετεί τις παλάμες του στο στήθος του ασθενή, του ζητά να πάρει βαθιά εισπνοή, στέλνοντας τον αέρα στο θώρακα και να σηκώσει τις παλάμες του (φυσικοθεραπευτή) όσο πιο ψηλά μπορεί. Αφού κρατήσει για λίγο την αναπνοή του, εκπνέει αργά. Τέλος τοποθετεί τη μια παλάμη στο θώρακα και την άλλη στην κοιλιά του ασθενή, του ζητά να πάρει βαθιά εισπνοή και να καταλείψει τον αέρα στην κοιλιά και στο στήθος, κρατά για λίγο και εκπνέει αργά⁸.

Στις παραπάνω ασκήσεις, ο φυσικοθεραπευτής δεν ασκεί αντίσταση κατά την εισπνοή και δεν πιέζει κατά την εκπνοή, τοποθετεί τις παλάμες τον μόνο για ερέθισμα και για οδηγία σημεία.



Εικόνα 7.1 Απαγωγή-προσαγωγή ώμου. (Από Κοτζαηλιάς Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

7.3.2 Ασκήσεις ενδυνάμωσης (ισχυροποίησης) υγριών άνω άκρων

Ο φυσικοθεραπευτής εκτελεί ασκήσεις με αντίσταση (ενδυνάμωσης), σε όλα τα υγιή μέλη του σώματος και σε όλες τις αρθρώσεις, ώστε να διατηρήσουν τη μυϊκή τους δύναμη, την ευλυγισία τους και το εύρος τροχιάς.

Με το ένα χέρι σταθεροποιεί την εξωτερική επιφάνεια του ώμου και με το άλλο πιάνει το κάτω τριτημόριο του αντιβραχίου του ασθενή ζητά από τον ασθενή να εκτελέσει κάμψη-έκταση του άνω άκρου και αυτός ασκεί ελεγχόμενη αντίσταση στις κινήσεις με το ένα χέρι σταθεροποιεί την άρθρωση του ώμου από την εξωτερική επιφάνεια, με το άλλο πιάνει το

κάτω τριτημόριο του αντιβραχίου του ασθενή και ζητά από τον ασθενή να εκτελέσει απαγωγή-προσαγωγή του άνω άκρου και αυτός ασκεί αντίσταση στις κινήσεις (Εικ. 7.1). Ζητά από τον ασθενή να φέρει τον βραχίονά του σε μικρή απαγωγή και τον αγκώνα σε κάμψη 90°, και να εκτελέσει έσω-έξω στροφή του ώμου και αυτός ασκεί ελεγχόμενη αντίσταση στις κινήσεις. (Εικ.



7.2). Με το ένα χέρι σταθεροποιεί τον αγκώνα του ασθενή και με το άλλο πιάνει την παλάμη τούτου

Εικόνα 7.2 Έσω-έξω στροφή ώμου. (Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

ζητά να εκτελέσει κάμψη-έκταση του αγκώνα και αυτός ασκεί αντίσταση στην κίνηση. Τέλος ζητά από τον ασθενή να εκτελέσει ανύψωση των άνω άκρων, ώσπου οι αγκώνες να έρθουν σε έκταση και αυτός ασκεί αντίσταση στις κινήσεις

7.3.3 Ασκήσεις ενδυνάμωσης (ισχυροποίησης) του κορμού

Ο φυσικοθεραπευτής τοποθετεί τις παλάμες του κάτω από τις ωμοπλάτες του ασθενή και του ζητά να εκτελέσει προσαγωγή αυτών και να τις πιέσει δυνατά στο στρώμα. Κατόπιν στην πρόσθια επιφάνεια των ώμων και ζητά από τον ασθενή να προσπαθήσει να ανασηκώσει ελάχιστα τον κορμό (ισομετρική κοιλιακών).

Τοποθετεί τις παλάμες του στην πρόσθια επιφάνεια των ώμων και ζητά να εκτελέσει απαγωγή ωμοπλατών, καθώς και στο μέτωπο του ασθενή και του ζητά να εκτελέσει κάμψη του αυχένα και του κορμού, χωρίς να ανασηκωθούν οι ωμοπλάτες από το στρώμα.

7.3.4 Ασκήσεις ενδυνάμωσης (ισχυροποίησης) υγιούς κάτω άκρου

Μετά την τοποθέτηση ενός ρολού κάτω από το γόνατο του ασθενή, ο

φυσικοθεραπευτής ζητά να πιάσει το ρολό δυνατά στο στρώμα και το ίδιο κάνει με την πτέρνα (ζητά να πιάσει το ρολό στο στρώμα). Ζητά από τον ασθενή να εκτελέσει κάμψη του ισχίου με κάμψη του γόνατος (να σύρει την πτέρνα στο κρεβάτι), ενώ αυτός ασκεί ελεγχόμενη αντίσταση στην κίνηση από την οπίσθια επιφάνεια της πτέρνας. Επίσης τοποθετεί το ένα χέρι στην εξωτερική επιφάνεια της άρθρωσης του ισχίου και το άλλο στην πρόσθια επιφάνεια της κνήμης και ζητά από τον ασθενή να εκτελέσει κάμψη του ισχίου πολύ μικρού εύρους, $10^{\circ} - 15^{\circ}$, με τεντωμένο το γόνατο και αυτός ασκεί ελεγχόμενη αντίσταση στην κίνηση. Τέλος τοποθετεί το ένα χέρι στην εξωτερική επιφάνεια της άρθρωσης του ισχίου και το άλλο στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και ζητά από τον ασθενή να εκτελέσει απαγωγή - προσαγωγή (Εικ. 7.3) του ισχίου, πολύ μικρού εύρους $10^{\circ}-15^{\circ}$ και αυτός ασκεί ελεγχόμενη αντίσταση στην κίνηση.

Ο φυσικοθεραπευτής ελέγχει την ένταση των ασκήσεων του κορμού και του υγιούς κάτω άκρου, επειδή μέσω τον φαινομένου της υπερχείλισης ενεργοποιούνται οι μύες του πάσχοντος σκέλους. Αυτό είναι κάτι που επιδιώκεται, όχι όμως σε μεγάλο βαθμό, γιατί έχει αρνητικές συνέπειες.

7.3.5 Παθητικές ασκήσεις του χειρουργημένου σκέλους

Στις πρώτες μετεγχειρητικές μέρες, ο ασθενής εκτελεί συνεχόμενες παθητικές κινήσεις. Η συνεχόμενη παθητική κίνηση (CPM: Continuous Passive Motion), είναι αποτελεσματική στη μείωση των αρνητικών επιδράσεων της αρθρικής ακινητοποίησης, στη μείωση της συχνότητας των μετεγχειρητικών επιπλοκών και τη βελτίωση του ρυθμού της αποκατάστασης και του εύρους κίνησης που ακολουθείται ύστερα από μια ποικιλία χειρουργικών επεμβάσεων.

Η συνεχόμενη παθητική κίνηση έχει δείξει ότι:

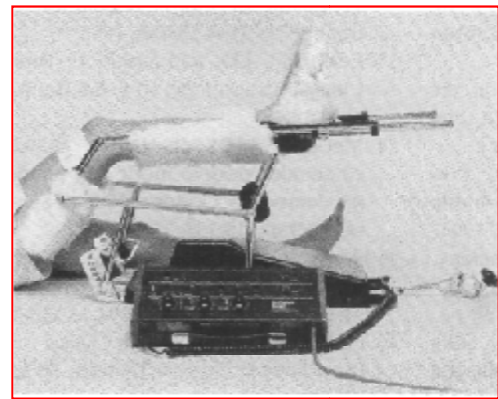
- Εμποδίζει την ανάπτυξη συμφύσεων και μειώνει τον σχηματισμό βραχύνσεων.
- Μειώνει τον μετεγχειρητικό πόνο.



Εικόνα 7.3 Απαγωγή-προσαγωγή ισχίου.
(Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

- Ενισχύει την θρέψη του άκρου βελτιώνοντας την κυκλοφορία μέσα από τη συνεχόμενη δράση αντλίας.
- Αυξάνει τη λίπανση της άρθρωσης με το συνοβιακό (ενδοαρθρικό) υγρό.
- Μειώνει την αρθρική εξίδρωση και το τραυματικό οίδημα, βελτιώνοντας έτσι την επούλωση του τραύματος.
- Διασφαλίζει μια ταχύτερη επαναφορά του εύρους κίνησης.
- Βοηθά στην κυκλοφορία και αγγειακή δυναμική.
- Αναπτύσσει την αντίληψη της κίνησης από τον ασθενή⁵².

Η δύναμη που εφαρμόζεται για την παθητική κίνηση, παρέχεται από το φυσικοθεραπευτή ή από μηχανική συσκευή. Σήμερα υπάρχει πληθώρα συσκευών παθητικής κίνησης. Είναι σχεδιασμένες να προσαρμόζονται και να ελέγχονται εύκολα, είναι ευκίνητες και φορητές. (Εικ. 7.4) Πολλές, λειτουργούν με μπαταρία επιτρέποντας στο άτομο να τη χρησιμοποιεί για αρκετές ώρες, ενώ υπάρχουν συσκευές σχεδόν για κάθε περιφερική άρθρωση⁵².



Εικόνα 7.4 Συσκευή παθητικής κίνησης (Από Kisner C., Colby A.L., «Θεραπευτικές Ασκήσεις – Βασικές Αρχές και Τεχνικές»)

Οι παθητικές κινήσεις που εφαρμόζονται στο πάσχον σκέλος από τον φυσικοθεραπευτή, κατά τις πρώτες 2-3 μετεγχειρητικές μέρες είναι ήπιες, εντός του παθητικού εύρους κίνησης και εντός των ορίων του πόνου, με σκοπό να περιοριστεί η ανάπτυξη συμφύσεων, να μειωθεί ο σχηματισμός βραχύνσεων να βελτιωθεί η αγγειακή κυκλοφορία και να διασφαλιστεί ταχύτερη επαναφορά του εύρους κίνησης⁸. Κινητοποιεί την ποδοκνημική (ραχιαία-πελματιαία κάμψη, ανάσπαση έσω-έξω χείλους, περιαγωγή) για να επιταχύνεται η κυκλοφορία του αίματος στα κάτω άκρα και να αποφευχθεί η πιθανότητα θρόμβωσης, η οποία είναι σοβαρή επιπλοκή. Με το ένα χέρι σταθεροποιεί το κάτω τριτημόριο της κνήμης, με το άλλο πιάνει τον ταρσό του ασθενή και εκτελεί ανάσπαση έσω-έξω χείλους της ποδοκνημικής. Τοποθετεί την παλάμη του κάτω από την πτέρνα του ασθενή και του ζητά να την πιέσει στο στρώμα.

7.3.6 Ενεργητικές ασκήσεις ισχυροποίησης (ενδυνάμωσης) του χειρουργημένου σκέλους

Ο φυσικοθεραπευτής πιάνει την επιγονατίδα και την κινητοποιεί παθητικά πάνω-κάτω-πλάγια (Εικ. 7.5), ακολούθως την πιέζει προσεκτικά στην άρθρωση και μετά την



Εικόνα 7.5 Κινητοποίηση επιγονατίδας. (Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

αποκολλά. Εκτελεί παθητική κάμψη και έκταση στο πάσχον γόνατο και αν το επιτρέπει η χειρουργηθείσα περιοχή, τοποθετεί την παλάμη του κάτω από το γόνατο του ασθενή και του ζητά να την πιέσει στο στρώμα του κρεβατιού. Ζητά από τον ασθενή να συσπάσει τους γλουτιαίους μύες και να συσπάσει ισομετρικά τον τετρακέφαλο μηριαίο.

7.3.7 Ασκήσεις που θα εκτελεί ο ασθενής μόνος του το υπόλοιπο της ημέρας

Ο φυσικοθεραπευτής εκπαιδεύει τον ασθενή να εκτελεί ένα πρόγραμμα ασκήσεων, πολλές φορές την ημέρα από μόνος του. Για βοηθητικά μέσα του δίνει φούσκες, μπαλάκια, σούστες, επιδέσμους, λάστιχα και βαράκια.

Ο ασθενής παίρνει βαθιά εισπνοή και στέλνει τον αέρα:

- Ø στο στήθος, κρατά για λίγο και εκπνέει δυνατά
- Ø στην κοιλιά, κρατά για λίγο και εκπνέει δυνατά
- Ø στο στήθος και στην κοιλιά, κρατά για λίγο και εκπνέει αργά.

Ο ασθενής εκτελεί:

- κάμψη της κεφαλής χωρίς να ανασηκωθεί η κάτω γωνία της ωμοπλάτης από το στρώμα
- πλάγια κάμψη της αυχενικής μοίρας δεξιά-αριστερά
- υπερέκταση της κεφαλής πιέζοντας την αυχενική μοίρα στο μαξιλάρι
- προσαγωγή ωμοπλατών, ανασηκώνοντας την ανώτερη θωρακική μοίρα από το στρώμα
- ισομετρική σύσπαση των κοιλιακών (στα όρια του πόνου)

- ισομετρική σύσπαση γλουτιαίων.
Ασκήσεις των άνω άκρων στις οποίες κρατά βάρακια στα χέρια:
- Û ανύψωση των άνω άκρων, μέχρι οι αγκώνες να έρθουν σε έκταση
- Û απαγωγή-προσαγωγή των άνω άκρων με τους αγκώνες σε έκταση
- Û οριζόντια απαγωγή-προσαγωγή των άνω άκρων
- Û κάμψη-έκταση του αγκώνα με το βραχίονα κολλημένο στον κορμό
- Û με τους αγκώνες σε κάμψη 90°, έσω-έξω στροφή του ώμου
- Û απαγωγή-προσαγωγή του ισχίου (υγιές σκέλος)
- Û υπερέκταση του κάτω άκρου, πιέζοντας δυνατά την πτέρνα στο κρεβάτι (υγιές σκέλος)
- Û κάμψη του ισχίου με τεντωμένο το γόνατο(υγιές σκέλος)
- Û ισομετρική σύσπαση του τετρακέφαλου (πάσχον σκέλος)
- Û ισομετρική σύσπαση των οπίσθιων μηριαίων(πάσχον σκέλος)
- Û ραχιαία-πελματιαία κάμψη της ποδοκνημικής
- Û ανάσπαση έσω-έξω χείλους και περιαγωγή της ποδοκνημικής.

7.4 Στάδιο κινητοποίησης (περίπου 3-4 εβδομάδες μετά τη χειρουργική επέμβαση)

Σ' αυτή τη φάση το τραύμα έχει επούλωθεί και κατόπιν εντολής του ιατρού, ο ασθενής φορτίζει το κάτω άκρο. Το πρόγραμμα συνεχίζεται στο εργαστήριο για την εφαρμογή των μηχανικών μέσων φυσικοθεραπείας. Ο φυσικοθεραπευτής υποβάλλει τον ασθενή σε ασκήσεις με φόρτιση του σκέλους.

7.4.1 Στόχοι φυσικοθεραπείας

- ◆ ενδυνάμωση των μυών του χειρουργημένου σκέλους
- ◆ έγκαιρη φόρτιση για αποφυγή οστεοπόρωσης
- ◆ εκμάθηση σωστού τρόπου βάδισης με βακτηρίες
- ◆ απόκτηση πλήρους εύρους κίνησης
- ◆ βελτίωση της κινητικότητας της λεκάνης
- ◆ βελτίωση γενικής φυσικής κατάστασης του ασθενή.

7.4.2 Μέσα φυσικοθεραπείας

- κινησιοθεραπεία
- υπέρηχα κύματα

- διαθερμία βραχέων κυμάτων
- μαγνητοθεραπεία
- θερμοθεραπεία (υπέρυθρη ακτινοβολία)
- μάλαξη (αποφεύγοντας την εστία του τραύματος)
- υδροθεραπεία

Αποφεύγονται οι ασκήσεις ανοικτής κινητικής αλυσίδας με αντίσταση και προτιμώνται αυτές της κλειστής κινητικής αλυσίδας. Στο στάδιο κινητοποίησης, ο ασθενής εκτελεί καθημερινά στο χειρουργημένο σκέλος το πρόγραμμα που εκτελούσε στο υγιές κατά το στάδιο ακινητοποίησης. Εξέχουσα θέση έχουν οι λειτουργικές ασκήσεις, οι οποίες μιμούνται κινήσεις των καθημερινών δραστηριοτήτων και αποσκοπούν στην ενδυνάμωση και στη βελτίωση του συντονισμού του κάτω άκρου⁸.

7.4.3 Φυσικοθεραπευτική αξιολόγηση

Ο φυσικοθεραπευτής, πριν από κάθε θεραπεία, αξιολογεί την περιοχή του τραύματος (είτε αυτό βρίσκεται στο μηρό, είτε στην κνήμη). Διενεργεί επισταμένο έλεγχο για:

- ▣ Κινητικότητα της επιγονατίδας
- ▣ Τη βάδιση (για την ομαλότητα και τη ρυθμικότητά της)
- ▣ Ψηλάφηση των μειζόνων τροχαντήρων, για να εντοπιστεί αν βρίσκονται στο ίδιο ύψος
- ▣ Οίδημα της άρθρωσης
- ▣ Διαταραχές θερμοκρασίας της περιοχής
- ▣ Μυϊκή αδυναμία
- ▣ Διαταραχές αισθητικότητας (επιπολής και εν τω βάθει)
- ▣ Κινητικότητα της λεκάνης
- ▣ Αξιολόγηση της συνέργειας των μυών της περιοχής
- ▣ Λειτουργικός έλεγχος του μέσου γλουτιαίου (σημείο Trendelenburg).

Γίνεται μέτρηση με γωνιόμετρο και αναλυτική καταγραφή του εύρους κίνησης στην κάρτα του ασθενή πρώτα ενεργητικός και έπειτα υποβοηθούμενος έλεγχος



Εικόνα 7.6 Πλάγια κάμψη και στροφή του κορμού.
(Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

κινητικότητας των κάτω άκρων. Η μέτρηση επαναλαμβάνεται στο τέλος κάθε εβδομάδας ή κάθε 10 μέρες.

7.4.4 Κινησιοθεραπεία - ασκήσεις από πλάγια θέση

Εκτελούνται κυρίως για την ενδυνάμωση των λοξών κοιλιακών και του μέσου γλουτιαίου, οι οποίοι παίζουν σπουδαίο ρόλο στη σταθερότητα της λεκάνης κατά τη βαδίσση. το χειρουργημένο σκέλος είναι στην πάνω πλευρά και το υγιές σε 25° κάμψη ισχίου και 90° γόνατος για βάση στήριξης.

Ο φυσικοθεραπευτής με το ένα χέρι σταθεροποιεί τον κορμό και με το άλλο την άρθρωση του ισχίου του ασθενή, του ζητά να εκτελέσει απαγωγή του ισχίου και ο φυσικοθεραπευτής διατηρεί σταθερή την λεκάνη. Κατόπιν σταθεροποιεί τον κορμό του ασθενή και του ζητά να συσπάσει τον τετράγωνο οσφυϊκό και να έλξει τη λεκάνη προς τα επάνω (πλάγια κάμψη) και τέλος, σταθεροποιεί την λεκάνη και το κάτω τριτημόριο της κνήμης του ασθενή και του ζητά να εκτελέσει πλάγια κάμψη του κορμού και πλάγια κάμψη και στροφή του κορμού προς τα επάνω (Εικ. 7.6).

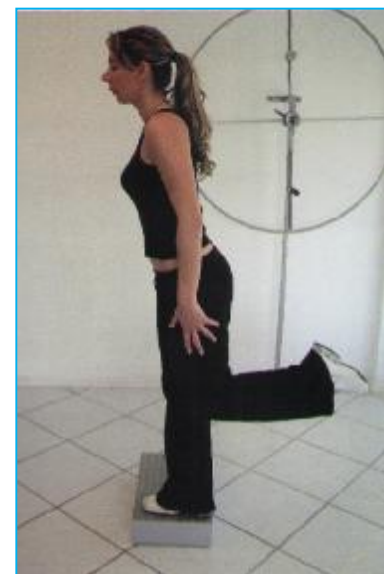


Εικόνα 7.7 Κάμψη ισχίου με λυγισμένο γόνατο. (Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

7.4.5 Κινησιοθεραπεία - ασκήσεις ισορροπίας από καθιστή θέση

Ο φυσικοθεραπευτής έρχεται πίσω από τον ασθενή, τον πιάνει από τους ώμους και τον μετακινεί αριστερά-δεξιά και ζητά από αυτόν να διατηρεί τον κορμό του σταθερό. Έπειτα τοποθετεί τη μια παλάμη στο στήθος του ασθενή και την άλλη ανάμεσα από τις ωμοπλάτες σπρώχνει μπρος-πίσω και ζητά από τον ασθενή να διατηρεί σταθερό τον κορμό του.

Ζητά από τον ασθενή να στηριχτεί στον ένα γλουτό και να ανυψώσει το γλουτό της άλλης πλευράς (πλάγια κάμψη της λεκάνης), να διατηρήσει σταθερό τον κορμό του και να εκτελέσει έκταση του γόνατος κάθετα



Εικόνα 7.8 Έσω-έξω στροφή του ισχίου με λυγισμένο γόνατο. (Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

και σηκώνεται από το κρεβάτι πολλές φορές, μεταφέροντας το βάρος του σώματος στα κάτω άκρα.

7.4.6 Κινησιοθεραπεία - ασκήσεις από όρθια στάση

Ο ασθενής ανεβαίνει με το υγιές σκέλος σε ένα υποπόδιο ύψους περίπου 10 cm (το



Εικόνα 7.9 Εκτέλεση «γέφυρας». (Από Κοτσαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

πάσχον σκέλος βρίσκεται έξω από αυτό), ο φυσικοθεραπευτής βρίσκεται πίσω από τον ασθενή, επιβλέπει, διορθώνει και στις δύσκολες ασκήσεις βοηθά τον ασθενή να διατηρήσει την ισορροπία του.

Δίνει εντολές στον ασθενή και αυτός εκτελεί: απαγωγή και προσαγωγή του ισχίου, υπερέκταση του ισχίου (φυσιολογικά κίνηση περίπου μέχρι τις 30°), κάμψη του ισχίου με

λυγισμένο το γόνατο και προσπαθεί να το φέρει όσο πιο κοντά στο στήθος μπορεί (Εικ 7.7) και, διατηρώντας το μηρό παράλληλα προς τον κορμό, κάμπτεται το γόνατο στις 90° και αργά και προσεκτικά εκτελείται έσω - έξω στροφή του ισχίου (Εικ 7.8). Ο φυσικοθεραπευτής ζητά από τον ασθενή να εκτελέσει οπίσθια βάδιση σε ευθεία γραμμή, να εκτελέσει πλάγια βήματα μικρού εύρους δεξιά-αριστερά, να φέρει τα κάτω άκρα σε θέση βηματισμού, με το χειρουργημένο σκέλος μπροστά μετατοπίζοντας το κέντρο βάρους προς τα εμπρός, επιβαρύνοντας το χειρουργημένο σκέλος και να στηριχτεί στο πάσχον σκέλος, ελέγχοντας με το υγιές το βάρος του σώματος. Τέλος, παροτρύνει τον ασθενή να εκτελέσει ημικαθίσματα με κάμψη των γονάτων (περίπου 30°), διατηρώντας σταθερά τον κορμό και τη λεκάνη να ανέβει σκαλοπάτια με το πάσχον σκέλος και να κατέβει με το υγιές, ελέγχοντας πάντα το βάρος του σώματος με το υγιές.



Εικόνα 7.10 "Δακτυλοβάδιση" (Από Κοτσαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

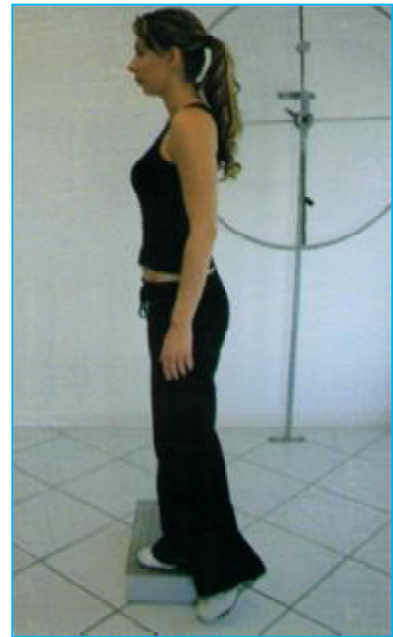
7.4.7 Ασκήσεις κλειστής κινητικής αλυσίδας (Κ.Κ.Α)

Ο φυσικοθεραπευτής ζητεί από τον ασθενή να έρθει στην ύπτια θέση και τον παροτρύνει να πιέσει δυνατά τις πτέρνες και τους ώμους στο κρεβάτι, ώστε να ανασηκωθούν οι γλουτοί και η οσφυϊκή μοίρα από το στρώμα. Έπειτα να στηριχτεί στα πέλματα και στους ώμους και να εκτελέσει γέφυρα, προσπαθώντας να ευθειαςτούν η σπονδυλική στήλη και οι μηροί (Εικ 7.9) και από την τελική θέση αυτής της άσκησης να εκτείνει το γόνατο του πάσχοντος σκέλους.

7.4.8 Ασκήσεις για το σπίτι (χωρίς την παρουσία του φυσικοθεραπευτή)

Ο φυσικοθεραπευτής εκπαιδεύει τον ασθενή να εκτελεί στο σπίτι ένα πρόγραμμα ασκήσεων, οι οποίες θα εκτελούνται αμφοτερόπλευρα αρκετές φορές την ημέρα.

- ➔ Από ύπτια θέση, ο ασθενής πρέπει να πιέζει δυνατά την πτέρνα στο κρεβάτι, να εκτελεί κάμψη του ισχίου με το γόνατο σε κάμψη, να εκτελεί κάμψη του ισχίου με έκταση του γόνατος και να φέρνει το κάτω άκρο τεντωμένο σε μικρή κάμψη του ισχίου και εκτελεί απαγωγή-προσαγωγή του σκέλους.
- ➔ Από πρηνή θέση, εκτελεί κάμψη του γόνατος, υπερέκταση του ισχίου με το γόνατο σε έκταση.
- ➔ Από καθιστή θέση, ο ασθενής εκτελεί έκταση του γόνατος πιέζει δυνατά το πέλμα στο πάτωμα.
- ➔ Από όρθια στάση, βαδίζει σε ευθεία γραμμή στις μύτες των ποδιών (δακτυλοβάδιση) (Εικ. 7.10), στηρίζεται με τα χέρια από την πλάτη μιας καρέκλας ή στον τοίχο και εκτελεί ημικαθίσματα μικρού εύρους και στέκεται με το υγιές σκέλος σε ένα σκαλοπάτι και εκτελεί κάμψη-έκταση, απαγωγή-προσαγωγή και περιαγωγή του ισχίου (Εικ. 7.11).



Εικόνα 7.11 Εκτέλεση όλων των κινήσεων του ισχίου στο αιωρούμενο σκέλος. (Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

7.4.9 Υπέρηχοι

Υπέρηχα κύματα χαρακτηρίζονται οι ηχητικές ταλαντώσεις με συχνότητα πάνω από 20 kHz, δηλαδή μεγαλύτερη από αυτήν που μπορεί να αντιληφθεί το ανθρώπινο αυτί. Οι κύριες επιδράσεις των ΥΗ στους ζωντανούς ιστούς είναι:

α) Θερμικές: η θερμότητα, που δημιουργείται κατά την εφαρμογή των υπερήχων, είναι αποτέλεσμα απώλειας της μηχανικής ενέργειας και αναπτύσσεται περισσότερο στην περιοχή εφαρμογής και ιδιαίτερα στις διαχωριστικές επιφάνειες των διαφόρων στρωμάτων των ιστών (π.χ. οστά - μύες, μύες - δέρμα κλπ.). Η μέση τιμή βάθους της θερμότητας στα διάφορα στρώματα των ιστών είναι: στο λίπος 80 mm, στους μύες 30 mm και στα οστά 2,5 mm.

β) Μηχανικές: Αποτέλεσμα των εξαναγκασμένων ταλαντώσεων των ιστών είναι η δημιουργία μιας δονητικής μάλαξης ή “μικρομάλαξης”, όπως χαρακτηρίζεται από πολλούς. Οι παλμικές κινήσεις του χαλαζία, που βρίσκεται στην ηχοβολιστική κεφαλή, μεταβιβάζονται, μέσω του υλικού επαφής, εγκάρσια μέσα στο σώμα του ασθενή και προκαλούν στους ιστούς ρυθμικά διαδοχικές συμπυκνώσεις και αραιώσεις.

γ) Οι βιολογικές (φυσικοχημικές): Σε παθολογικές καταστάσεις το ευεργετικό αποτέλεσμα της θερμικής και μηχανικής επίδρασης των υπερήχων, είναι οι διάφορες βιολογικές μεταβολές όπως:

- αγγειοδιαστολή
- υπεραιμία
- αναλγησία
- αύξηση του μεταβολισμού
- βελτίωση της διαπερατότητας της κυτταρικής μεμβράνης
- μεταβολή του pH των ιστών προς την αλκαλική πλευρά
- μυοχάλαση των συσπασμένων μυών
- αντιφλεγμονώδη δράση.

Οι μεταβολές αυτές μπορούν να επιτευχθούν με τις τεχνικές:

α) της τοπικής εφαρμογής,

β) της εφαρμογής επί των αντανακλαστικών ζωνών,

γ) της εφαρμογής πάνω στα νευρικά γάγγλια, στα επώδυνα σημεία, στην πορεία του νεύρου και στις νευρικές ρίζες.

Σε σύνδρομο διαμερίσματος, εφαρμόζουμε από τη 2^η μετεγχειρητική εβδομάδα, υπέρηχα κύματα τοπικά, σε συνεχή εκπομπή, έντασης 0,5 - 1,0 W/cm², συχνότητας 1 MHz, με συνεχή κίνηση της κεφαλής με παρεμβολή ενδιάμεσου ζελέ, για 5 - 6 λεπτά, 1 φορά κάθε ημέρα, για 10 ημέρες⁵⁵.

7.4.10 Υψίσυχνα ρεύματα - Διαθερμία

Διαθερμία είναι η θεραπευτική μέθοδος, που στοχεύει στη θέρμανση των βαθύτερων ιστών μέσω μιας τεχνικής διάταξης, όπου η εκπεμπόμενη υψίσυχνη ηλεκτρική και ηλεκτρομαγνητική ενέργεια μετατρέπεται μέσα στο σώμα σε θερμότητα. Στις διαθερμίες, η θερμότητα δεν εκπέμπεται, αλλά δημιουργείται με φυσικές ιδιότητες κατά τη διήθηση της ηλεκτρικής ή ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, καθώς επίσης και η θερμότητα που παράγουν οι συσκευές διαθερμιών εξαρτάται από τη συχνότητα των υψίσυχνων ρευμάτων⁵⁴.

Κατά την εφαρμογή των διαθερμιών, η θερμότητα που παράγεται (αυξάνεται μέχρι 2°C) δημιουργεί υπεραιμία, η οποία δεν εντοπίζεται μόνο στην περιοχή εφαρμογής, αλλά μέσω αντανακλαστικών οδών και της κυκλοφορίας του αίματος, μεταφέρεται και σε απομακρυσμένα όργανα. Η αύξηση της τοπικής αιμάτωσης, που είναι αποτέλεσμα της αγγειοδιαστολής, υπολογίζεται σε ποσοστό 80-200%. Η ενεργητική αυτή υπεραιμία (παραμένει μέχρι 90 λεπτά μετά τη θεραπεία), μετά από μια σειρά συνεδριών, μπορεί να σταθεροποιηθεί και να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα⁵⁵.

Μετά από μια σειρά συνεδριών ο ενεργητικός μεταβολισμός αυξάνεται και η αύξηση αυτή οφείλεται τόσο στο νόμο αντίδραση - ταχύτητα - θερμοκρασία, (σύμφωνα με τον οποίο υπάρχει διπλασιασμός όλων των χημικών αντιδράσεων, όταν η θερμοκρασία αυξηθεί σε ποσοστό 10%), όσο και στο νόμο της όσμωσης, κατά την οποία αυξάνεται η διαπερατότητα των τριχοειδών αγγείων⁵⁵.

Επειδή δεν υπάρχει ακόμη ένας συγκεκριμένος τρόπος ακριβούς μέτρησης της μετατρεπόμενης υψίσυχνης ενέργειας στο σώμα, μοναδικό μέτρο προς το παρόν, είναι η υποκειμενική αίσθηση της θερμότητας από τον ίδιο τον ασθενή. Τα κριτήρια όμως για μια σωστή δοσολογία είναι η υπάρχουσα νόσος, το στάδιό της (οξύ, υποξύ, χρόνια) και η αντίδραση του ασθενή (αντίδραση στη θερμότητα). Κατά την 2^η-3^η μετεγχειρητική εβδομάδα, του συνδρόμου διαμερίσματος, μπορεί να εφαρμοσθεί θεραπεία με διαθερμία σε δόση I – II, ισχύ 60 – 80 W, για 3 – 5 λεπτά, 1 φορά ημερησίως, για 6 – 10 μέρες⁵⁴.

7.4.11 Μαγνητοθεραπεία

Μαγνητικό πεδίο χαρακτηρίζεται ο χώρος, μέσα στον οποίο, αν φέρουμε μαγνητικά στοιχεία, ασκούνται δυνάμεις πάνω σε κινούμενα ηλεκτρικά φορτία (ιόντα)⁵⁴. Τα υλικά στοιχεία του ανθρώπινου σώματος, κατατάσσονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με

τη συμπεριφορά τους στην επιρροή των μαγνητικών πεδίων: στα διαμαγνητικά, παραμαγνητικά και σιδηρομαγνητικά.

Διαμαγνητικά χαρακτηρίζονται όλα τα στοιχεία, τα οποία απωθούνται ή ελάχιστα μόνο επηρεάζονται από ένα μαγνητικό πεδίο. Σ' αυτά ανήκουν, όλες οι υγιείς κυτταρικές μεμβράνες.

Παραμαγνητικά, είναι τα στοιχεία εκείνα του σώματος που, όταν ασκηθούν πάνω τους μαγνητικά πεδία, μπορούν να γίνουν μαγνητικά δίπολα και να αποκτήσουν όλες τις μαγνητικές ιδιότητες που έχει το μαγνητικό πεδίο μέσα στο οποίο βρίσκονται.

Σιδηρομαγνητικά, είναι τα στοιχεία που βρίσκονται κυρίως στα οστά, στη βάση του κρανίου, στην επίφυση, στο κεντρικό νευρικό σύστημα και σε ορισμένους αδένες, όπως είναι η υπόφυση.

Η επίδραση των μαγνητικών πεδίων είναι έκδηλη, ιδιαίτερα στα παραμαγνητικά αλλά και στα διαμαγνητικά εκείνα στοιχεία που μπορούν να γίνουν παραμαγνητικά. Στόχος της θεραπείας είναι η επαναφορά των στοιχείων στις φυσιολογικές τους καταστάσεις. Σε δυσλειτουργίες συμβαίνει να υπάρχουν μεγάλες ποσότητες παραμαγνητικών στοιχείων στον οργανισμό. Η εφαρμογή της μαγνητοθεραπείας στις δυσλειτουργίες αυτές συμβάλλει στην εξισορρόπηση των παραμαγνητικών στοιχείων και συνεπώς στην αποκατάσταση πολλών παθήσεων⁵⁴.

Οι επιδράσεις που προκαλεί η μαγνητοθεραπεία είναι:

- ✚ Ενεργοποιεί την καλύτερη κυκλοφορία του αίματος με αποτέλεσμα καλύτερη οξυγόνωση των ιστών και ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης.
- ✚ Βοηθάει στην εξισορρόπηση του PH στον οργανισμό.
- ✚ Βοηθάει τον μεταβολισμό του κυττάρου.
- ✚ Λόγω του ενεργοποιημένου οξυγόνου δεν οξειδώνεται ο οργανισμός και εξουδετερώνει τις ελεύθερες ρίζες.
- ✚ Διεγείρει τους αδένες ώστε να παράγουν ορμόνες.
- ✚ Ανακουφίζει από τους πόνους και τις ενοχλήσεις.
- ✚ Μειώνει τις φλεγμονές και τα οιδήματα.
- ✚ Ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα και έχει αντιμικροβιακή δράση.
- ✚ Καταπολεμάει το στρες.
- ✚ Διορθώνει τις δυσλειτουργίες του κεντρικού νευρικού συστήματος.
- ✚ Ενεργοποιεί την ταχύτερη ανάρρωση του οργανισμού από τραυματισμούς και ασθένειες.
- ✚ Έχει αντιγηραντική δράση⁵⁴.

Σε σύνδρομο διαμερίσματος, μπορεί να εφαρμοσθεί με την τεχνική της σωματικής ροής, παλμός τετραγωνικός, 50% Gauss, 50 Hz, 20 – 30 Gauss, για 30 λεπτά, μετά την 3^η εβδομάδα.

7.4.12. Υπέρυθρη ακτινοβολία

Τα επιμήκη υπέρυθρα κύματα απορροφούνται από την κεράτινη στιβάδα της επιδερμίδας και προκαλούν επιφανειακή θέρμανση. Η επιφανειακή αυτή θερμότητα μεταδίδεται στους ιστούς που βρίσκονται βαθύτερα με τη βοήθεια της κυκλοφορίας του αίματος. Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της επιφανειακής αυτής θέρμανσης είναι τα ακόλουθα:

- Ø Τοπική αγγειοδιαστολή και υπεραιμία
- Ø Αυξημένος τοπικός μεταβολισμός
- Ø Μερική αγγειοδιαστολή στους υποκείμενους εν τω βάθει ιστούς
- Ø Κατευνασμός των αισθητικών νεύρων με ήπια θέρμανση
- Ø Μυϊκή χαλάρωση
- Ø Τοπική εφίδρωση
- Ø Επιτάχυνση αναπνοής και καρδιακών παλμών, εφόσον εφαρμοσθεί για αρκετό χρόνο. Αυτό συμβαίνει, διότι αυξάνεται η θερμοκρασία του οργανισμού και ο οργανισμός με την αύξηση του ρυθμού της αναπνοής και των καρδιακών παλμών προσπαθεί να αποβάλλει την υπερβολική θερμότητα και να διατηρήσει τη θερμοκρασία του σε φυσιολογικά επίπεδα⁵⁴.

Για την επιτυχή και ακίνδυνη εφαρμογή της υπέρυθρης ακτινοβολίας πρέπει να γίνεται έλεγχος αισθητικότητας του ασθενή, να τοποθετείται σε αναπαυτική θέση, η θεραπευόμενη περιοχή να είναι καθαρή και ξηρή και η συσκευή να τοποθετείται έτσι, ώστε τα κύματα να προσπίπτουν κάθετα στη θεραπευόμενη περιοχή.

Τη δεύτερη μετεγχειρητική εβδομάδα του συνδρόμου διαμερίσματος, μπορούμε να εφαρμόσουμε υπέρυθρα κύματα σε δόση 750 – 1000W, για 15 – 20 min και σε απόσταση 91 cm από το δέρμα. Η συχνότητα των συνεδριών δεν πρέπει να υπερβαίνει τις δύο ημερησίως⁵⁵.

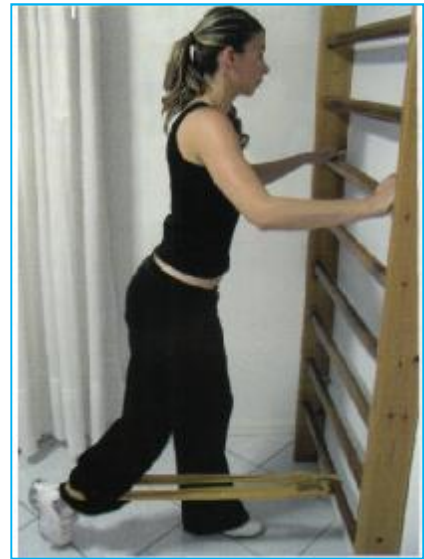
7.4.13 L.A.S.E.R.

Ένα σχήμα θεραπείας μπορεί να γίνει μετά την 3^η εβδομάδα, στην περιοχή σχάσεων (διάνοιξης περιτονιών), με επαφή της κεφαλής του Laser γύρω από την τομή ή σε απόσταση 1 cm από αυτήν, ή με μεμβράνη πάνω σε αυτήν λόγω εκχυμώσεων της πληγής. Η συχνότητα του Laser είναι 5000+700 Hz και η ενέργεια που παράγεται είναι 2 J/cm². Η θεραπεία με

Laser, μειώνει το χρόνο αποκατάστασης, προκαλεί γρήγορη επούλωση των πληγών, μείωση των εκχυμώσεων, βελτίωση της αισθητικότητας, της μυϊκής ισχύος και του εύρους κίνησης στις αρθρώσεις του μέλους⁵³.

7.5 Στάδιο ενδυνάμωσης (περίπου 4-6 εβδομάδες μετά τη χειρουργική επέμβαση)

Σ' αυτό το στάδιο, γίνεται προοδευτική ενίσχυση των ασκήσεων με μεγαλύτερη σταθερότητα και νευρομυϊκό έλεγχο, με συνδυασμένες μορφές κίνησης και αυξημένη φόρτιση και ταχύτητα. Αρχίζουν με απλές και χαμηλής ταχύτητας δραστηριότητες και προχωρούν σε μεγαλύτερες ταχύτητες, και πολυεπίπεδες ασκήσεις.



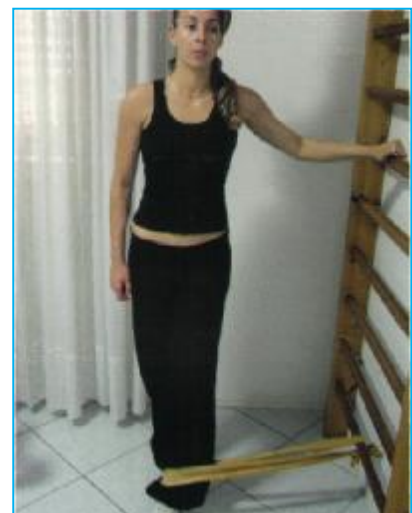
Εικόνα 7.12 Υπερέκταση ισχίου με τεντωμένο γόνατο. (Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

7.5.1 Στόχοι φυσικοθεραπείας

- ▶ επίτευξη πλήρους εύρους κίνησης της άρθρωσης του ισχίου και του γόνατος
- ▶ ισχυροποίηση των μυών της άρθρωσης του ισχίου και του γόνατος
- ▶ βελτίωση της συνέργειας και του συντονισμού του κάτω άκρου
- ▶ λειτουργική αποκατάσταση.

7.5.2 Μέσα φυσικοθεραπείας

- μαγνητοθεραπεία
- θερμοθεραπεία (θερμά επιθέματα, υπέρυθρη ακτινοβολία)
- κρυοθεραπεία
- διαθερμία βραχέων κυμάτων
- υπέρηχα κύματα
- μάλαξη
- κινησιοθεραπεία
- υδροθεραπεία.



Εικόνα 7.13 Προσαγωγή του ισχίου με τεντωμένο γόνατο. (Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)

Σ' αυτό το στάδιο θα αναπτύξουμε την κινησιοθεραπεία, διότι τα άλλα μέσα, ακολουθούν τις εφαρμογές που αναπτύχθηκαν στο προηγούμενο στάδιο.

7.5.3 Κινησιοθεραπεία - ασκήσεις από όρθια στάση

Ο φυσικοθεραπευτής φέρνει τον ασθενή στο πολύζυγο, του ζητά να έρθει με μέτωπο προς αυτό, σταθεροποιεί ένα λάστιχο στο πολύζυγο και στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και του ζητά να εκτελέσει υπερέκταση του ισχίου με τεντωμένο το γόνατο (Εικ. 7.12).

Έπειτα, ο ασθενής γυρνά στο πλάι με το πάσχον σκέλος προς την έξω πλευρά, σταθεροποιεί το λάστιχο στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και στο πολύζυγο και του ζητείται να εκτελέσει απαγωγή του ισχίου. Στη συνέχεια, γυρνά στην αντίθετη πλευρά, με το πάσχον σκέλος προς τα έσω, σταθεροποιεί το λάστιχο στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και στο πολύζυγο και εκτελεί προσαγωγή του ισχίου (Εικ.7.13). Στρέφεται με μέτωπο στο πολύζυγο, κρατείται από τη μπάρα του πολύζυγου που αντιστοιχεί στο ύψος των ώμων και εκτελεί ημικαθίσματα, μέχρι τα γόνατα να έρθουν σε κάμψη 40° περίπου.

Τέλος γυρνάει και κρέμεται με την πλάτη στο πολύζυγο, έτσι ώστε τα πέλματα να μην έρχονται σε επαφή με το πάτωμα και εκτελεί κάμψη των ισχίων και των γονάτων και να πλησιάσει τα γόνατα στο στήθος.

Οι ασκήσεις συνεχίζονται στο δίσκο ισορροπίας όπου ανεβαίνει ο ασθενής με τα δυο του πόδια και του ζητείται να ισορροπήσει, ενώ ο φυσικοθεραπευτής έχει τα χέρια του στη πύελο του ασθενή και προκαλεί ελεγχόμενες μετατοπίσεις του κέντρου βάρους του μπρος-πίσω, δεξιά-αριστερά (Εικ. 7.14). Το ίδιο γίνεται και ενώ ο ασθενής ισορροπεί με μονοποδική στήριξη πάνω στο δίσκο ισορροπίας.



Εικόνα 7.14 Ασκήσεις στο δίσκο ισορροπίας. (Από Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος»)



Εικόνα 7.15 Άσκηση μυϊκής αντλίας. (Από www.uhms.org/Indications/indications.htm.)

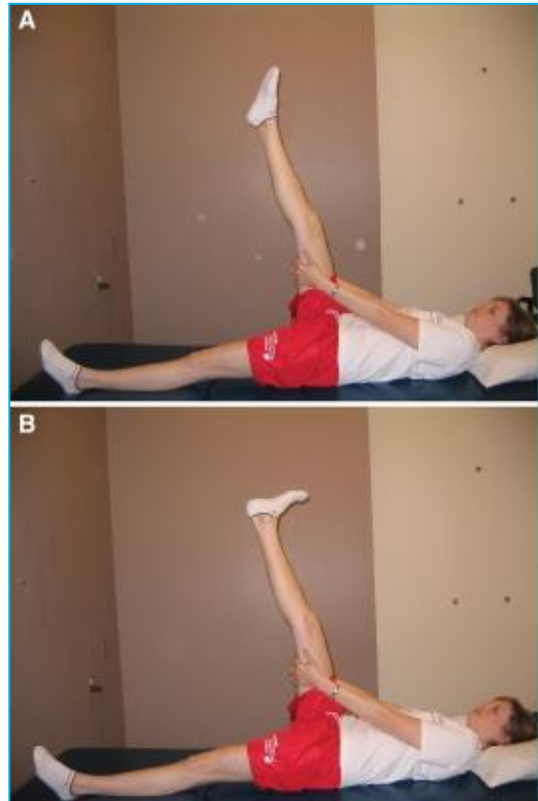
Τέλος, ο φυσικοθεραπευτής δίνει μια μπάρα στον ασθενή και του ζητά να την φέρει πίσω από τους ώμους, να διατηρήσει σταθερό τον κορμό και τη λεκάνη και να εκτελέσει ημικαθίσματα. Τοποθετεί ένα υποπόδιο μπροστά από τον ασθενή, του ζητά να φέρει τη μπάρα πίσω από τους ώμους και να ανέβει με το πάσχον σκέλος στο υποπόδιο.

7.5.4. Υδροθεραπεία

Η κινησιοθεραπεία σε θερμαινόμενη πισίνα αποτελεί σημαντική μέθοδο αποκατάστασης στις μυοσκελετικές κακώσεις.

Ο φυσικοθεραπευτής εκπαιδεύει τον ασθενή σε ένα πρόγραμμα ασκήσεων, το οποίο θα εκτελεί μόνος του 2 με 3 φορές την εβδομάδα και περιλαμβάνει:

- κάμψη-έκταση του ισχίου με τεντωμένο το γόνατο, φορώντας βατραχοπέδιλα,
- κάμψη-έκταση του γόνατος με το ισχίο σε κάμψη 90° και φορώντας βατραχοπέδιλα,
- τρέξιμο στο νερό,
- άλματα με τα δύο πόδια,
- τρέξιμο με αλλαγές κατεύθυνσης,
- κολύμβηση με βατραχοπέδιλα, χρησιμοποιώντας περισσότερο τα κάτω άκρα.



Εικόνα 7.16 Άσκηση ολίσθησης νεύρου. (Από www.uhms.org/Indications/indications.htm.)

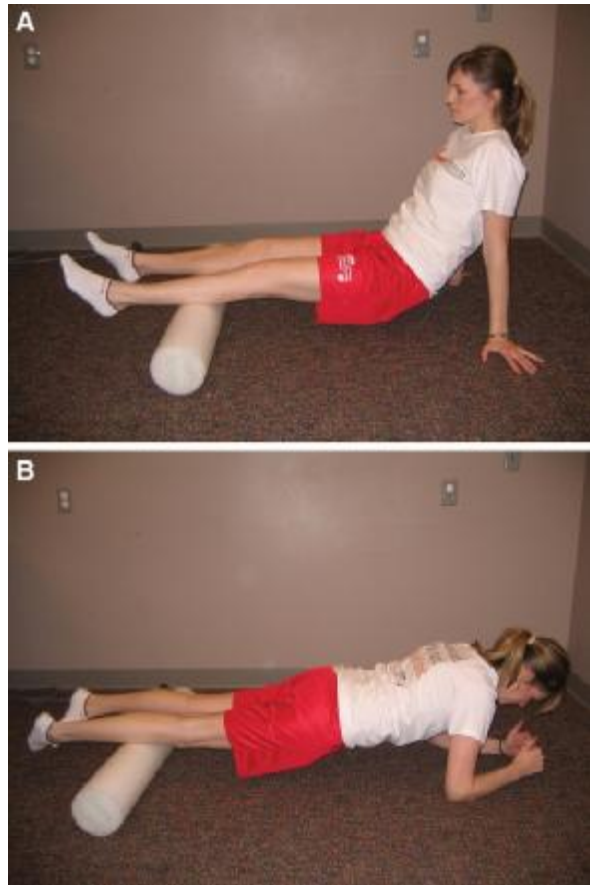
7.6 Ασκήσεις που εκτελεί ο ασθενής στο σπίτι

Παράλληλα με τις ασκήσεις που εκτελούνται στο εργαστήριο, ο φυσικοθεραπευτής εκπαιδεύει τον ασθενή να εκτελεί ασκήσεις και στο σπίτι αρκετές φορές την ημέρα:

- ➔ Ο ασθενής βρίσκεται σε ύπτια θέση πάνω σε στρώμα γυμναστικής και εκτελεί ενεργητικές ασκήσεις μυϊκής αντλίας στην ποδοκνημική άρθρωση, με το κάτω άκρο υψωμένο στον τοίχο ώστε να βοηθήσει στην φλεβική επιστροφή και στην απορρόφηση του οιδήματος. (Εικ. 7.15). Κατόπιν εκτελείται άσκηση νευρικής κινητοποίησης από ύπτια θέση. Το ένα σκέλος τοποθετείται σε ευθεία θέση στο

στρώμα γυμναστικής, ενώ το άλλο υψώνεται κατακόρυφα. Η ολίσθηση του νεύρου γίνεται με την πελματιαία (Α) και τη ραχιαία (Β) κάμψη της ποδοκνημικής. (Εικ. 7.16)

- ➔ Από την ίδια θέση ο ασθενής εκτελεί μάλαξη στα κάτω άκρα για τη βελτίωση της ευελιξίας και της ήπιας κινητικότητας του ιστού.⁵¹ Χρησιμοποιεί έναν κύλινδρο από αφρώδες υλικό και πάνω σ' αυτόν, εκτελεί κύλιση της οπίσθιας επιφάνειας της κνήμης (Α). Γυρνώντας σε πρηνή θέση, εκτελεί κύλιση και στην πρόσθια επιφάνεια⁵¹. (Εικ. 7.17)



Εικόνα 7.17 Μάλαξη Οπίσθιας (Α) και Πρόσθιας (Β) επιφάνειας κνήμης με κύλινδρο. (Από www.uhms.org/Indications/indications.htm.)

- ➔ Από ύπτια θέση, ο ασθενής τοποθετεί ειδικά βαράκια στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και εκτελεί κάμψη του ισχίου με τεντωμένο το γόνατο, απαγωγή-προσαγωγή του ισχίου και κάμψη του γόνατος με κάμψη του ισχίου και, στηρίζεται στα πέλματα και στους ώμους και εκτελεί γέφυρα.
- ➔ Από πλάγια θέση (με το πάσχον σκέλος από πάνω), ο ασθενής τοποθετεί ένα λάστιχο γύρω από τα κάτω άκρα του, στο κάτω τριτημόριο της κνήμης και εκτελεί απαγωγή του πάσχοντος σκέλους με τεντωμένο το γόνατο. Φέρνει και τα δύο κάτω άκρα σε μικρή κάμψη, τα σταθεροποιεί από ένα σταθερό σημείο και εκτελεί πλάγια κάμψη και στροφή του κορμού προς τα επάνω.
- ➔ Από πρηνή θέση τοποθετεί ειδικά βαράκια γύρω από το κάτω τριτημόριο της κνήμης και εκτελεί κάμψη του γόνατος και υπερέκταση των ισχίων εναλλάξ.
- ➔ Από όρθια στάση βαδίζει στις μύτες των ποδιών (δακτυλοβάδιση), ανεβαίνει σκαλοπάτια με το πάσχον και κατεβαίνει με το υγιές, στηρίζεται με την πλάτη στο τοίχο και εκτελεί ημικαθίσματα διατηρώντας τον κορμό και τη λεκάνη σταθερή, φέρνει τα κάτω άκρα σε στάση βηματισμού με το πάσχον σκέλος μπροστά και μετατοπίζει το βάρος του σώματος προς τα εμπρός και τέλος, έρχεται σε μονοποδική στήριξη με το πάσχον σκέλος.

Συμπεράσματα

Το σύνδρομο διαμερίσματος αποτελεί σχετικά σπάνια επιπλοκή του τραύματος, αλλά η ανάπτυξή του αποτελεί απειλητική κατάσταση που απαιτεί άμεση αντιμετώπιση. Εκείνο που απαιτείται είναι η ύπαρξη υψηλού βαθμού υποψίας για την ανάπτυξη του συνδρόμου έτσι ώστε, όταν διαγνωστεί, να γίνουν οι απαραίτητοι θεραπευτικοί χειρισμοί που μπορεί να καταλήξουν στην χειρουργική αποσυμπίεση του διαμερίσματος. Η μη αναγνώριση και αντιμετώπισή του, είναι δυνατόν να οδηγήσει σε σοβαρές επιπλοκές που αυξάνουν την νοσηρότητα και θνητότητα των βαριά πασχόντων ασθενών. Ο ασθενής που υποβάλλεται σε διάνοιξη περιτονιών, απαιτεί ένα πρόγραμμα φυσικοθεραπείας για να επανακτήσει τη φυσιολογική λειτουργία του άκρου. Η μετεγχειρητική φροντίδα και αποκατάσταση, είναι εξίσου σημαντική με την ίδια τη διαδικασία της χειρουργικής αντιμετώπισης.

Το πρόγραμμα αποκατάστασης για το σύνδρομο διαμερίσματος θα εξαρτηθεί από το είδος. Σε οξύ σύνδρομο, κατά την άμεση μετεγχειρητική περίοδο, που η φόρτιση είναι περιορισμένη, χρειάζονται βοηθητικές συσκευές (π.χ. βακτηρίες). Μέσα σε λίγες ημέρες και με επαρκή έλεγχο του πόνου, η χρήση των βακτηριών διακόπτεται και το πρόγραμμα αποκατάστασης περιλαμβάνει εύρος κίνησης (ROM) και ασκήσεις ευλυγισίας που αφορούν τους μύες του πληγέντος άκρου. Όταν ο ασθενής είναι σε θέση να βαδίζει με φυσιολογικό πρότυπο βάδισης, πρέπει να εφαρμόζεται ένα πρόγραμμα προοδευτικών ασκήσεων αντίστασης (ανάλογα με τις τακτικές δραστηριότητες ή την εργασία του ατόμου).

Σε χρόνιο σύνδρομο διαμερίσματος, θεραπεία εκλογής είναι η συντηρητική. Η αθλητική δραστηριότητα που οδηγεί στα συμπτώματα θα πρέπει να διακοπεί άμεσα και να εφαρμοστεί κρυοθεραπεία (πάγος), ανάπαυση, περίδεση, ανάρροπη θέση του μέλους (ΚΑΠΑ), μέχρι να ελεγχθεί το οίδημα. Η άσκηση θα πρέπει να αρχίσει με ήπιο εύρος κίνησης των αρθρώσεων και όταν τα συμπτώματα υποχωρήσουν, η θεραπεία θα πρέπει να προχωρήσει με διατάσεις, ασκήσεις ενδυνάμωσης και λειτουργικής αποκατάστασης, μέχρι ο ασθενής να επιστρέψει στην πλήρη δραστηριότητα.

Ο φυσικοθεραπευτής θα πρέπει πάντα να παρακολουθεί σημεία ή συμπτώματα υποτροπής στους ασθενείς αυτούς καθώς προχωρούν σταδιακά μέσα από την αποκατάσταση. Θα πρέπει να καθοδηγούνται ώστε να τροποποιήσουν τις αθλητικές δραστηριότητές τους, έτσι ώστε να μειωθούν οι παράγοντες που προκαλούν σύνδρομο διαμερίσματος.

Τέλος, θεραπεία με υπερβαρικό οξυγόνο (HBO), μπορεί να παρέχει αυξημένες ποσότητες διαλυμένου οξυγόνου στο πλάσμα, βελτίωση της παροχής οξυγόνου και τη βιωσιμότητα των ιστών σε ισχαιμικές περιοχές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Drake R, Vogl W, Mitchell W. M. A.: «Ανατομία», 2^η Ελληνική Έκδοση, Τόμοι 1 & 2, Γενική Επιμέλεια Σκανδαλάκης Γ, Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα 2007.
2. Kahle W., Leonhardt H., Platzer W.: «Εγχειρίδιο Ανατομικής του Ανθρώπου με Έγχρωμο Άτλαντα», Τόμος 1, Μυοσκελετικό Σύστημα, Μετάφραση – Επιμέλεια: Παπαδόπουλος Ν., Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας, Αθήνα 1985
3. Στεργιούλας Α., Αγγελίδης Χ.: «Κινησιολογία», Ο.Ε.Δ.Β. , Αθήνα 2001.
4. Fuller Geraint, Manfotd Mark,: «Νευρολογία, Εικονογραφημένο Έγχρωμο Εγχειρίδιο», Επιμέλεια – Μετάφραση Καλφάκης Ν., Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα 2002.
5. Hamilton N., Luttgens K. “Κινησιολογία, Επιστημονική βάση της ανθρώπινης κίνησης” Έκδοση 10^η, Επιμέλεια: Γιόφτσος Γ., Μετάφραση: Κατσουλάκης Κ., Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα 2003.
6. Owen CA, Mubarak SJ, Hargens AR, Rutherford L, Garetto LP, Akeson WH.: “Intramuscular pressures with limb compression clarification of the pathogenesis of the drug-induced muscle-compartment syndrome”, The New England Journal of Medicine, May 24 1979; 300(21):1169-72.
7. Τσολακίδης Γ: «Σύνδρομα διαμερίσματος σε αθλητές» 8^ο Θεματικό Συνέδριο, Εντατική Θεραπεία: Τραύμα, Επιμέλεια: Μπαλτόπουλος Ι. Γ., Κλινική Εντατικής Νοσηλείας Τμήματος Νοσηλευτικής Πανεπιστημίου Αθηνών, ΓΝΑ «ΚΑΤ».
8. Κοτζαηλίας Δ.: «Φυσικοθεραπεία σε κακώσεις του Μυοσκελετικού Συστήματος», University Studio Press, Θεσ/νίκη 2008.
9. Von Volkmann R.: “Die ischaemischen muskellahmungen und kontrakturen”. Zentralbl Chir. 1881;8:80-81
10. Jepson P.N.: “Ischaemic contracture: experimental study”, Annals of Surgery, 1926;84: 785 -95.
11. Mavor G.: “The anterior tibial syndrome”, Journal of Bone and Joint Surgery (Br), 1956; 38 B:-517.
12. Matsen FA 3rd: “Compartmental syndrome. An unified concept”, Clinical Orthopaedics and Related Research, Nov-Dec 1975;8-14.
13. Schwarz, J.T. et al: “Acute compartment syndrome of the thigh: a spectrum of injury”, Journal of Bone and Joint Surgery (Am), Vol 71-A, No3, 1989 March

14. McQueen M.M., Court-Brown C.M.: "Compartment monitoring in tibial fractures. The pressure threshold for decompression", *Journal of Bone and Joint Surgery (Br)*, Jan 1996; 78(1):99-104.
15. DeLee J.C., Stiehl J.B.: "Open tibia fracture with compartment syndrome", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Oct 1981; 175-84.
16. Feliciano D.V., Cruse P.A., Spjut-Patrinely V., Burch J.M., Mattox K.L.: "Fasciotomy after trauma to the extremities", *The American Journal of Surgery*, Dec 1988; 156(6):533 -536.
17. Blackman P., Bradshaw C., Crossley K.: "Chronic exertional compartment syndrome in the lower leg. A comparison of treatment options and outcome". *International Conference of Science and Medicine in Sports, Brisbane, Australia*. 1994;56-7.
18. Blackman P.G.: "A review of chronic exertional compartment syndrome in the lower leg". *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Mar 2000;32(3 Suppl):S4-10.
19. Howard J.L., Mohtadi N.G., Wiley J.P.: "Evaluation of outcomes in patients following surgical treatment of chronic exertional compartment syndrome in the leg", *Clinical Journal of Sport Medicine*, Jul 2000;10(3):176-84.
20. Mouhsine E, Garofalo R, Moretti B, et al.: "Two minimal incision fasciotomy for chronic exertional compartment syndrome of the lower leg", *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, Feb 2006; 14(2):193-7.
21. Clayton JM, Hayes AC, Barnes RW.: "Tissue pressure and perfusion in the compartment syndrome", *Journal of Surgical Research*, Apr 1977;22(4):333-9.
22. Shrier I, Magder S.: "Pressure-flow relationships in vitro model of compartment syndrome", *Journal of Applied Physiology*, Jul 1995;79(1):214-21
23. Matsen, F. A., III: "Compartment syndromes. Part A. Pathophysiology of compartment syndromes". In *Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 1989. Vol. 38, pp. 463-466. Park Ridge, Illinois.
24. Elliott K.G., Johnstone A.J.: "Diagnosing acute compartment syndrome", *Journal of Bone and Joint Surgery (Br)*, 2003 Jul; 85(5):625-32.
25. Mabee J.R.: "Compartment syndrome: a complication of acute extremity trauma", *Journal of Emergency Medicine*, 1994 Sep-Oct;12(5):651-6. Review.
26. Matsen F.A. III, Mayo K.A., Krugminre R.B. Jr et al.: "A model compartmental syndrome in man with particular reference to the quantification of nerve dysfunction", *Journal of Bone and Joint Surgery (Am)*, 1997; 59:648.

27. Rorabeck CH, Macnab I.: "The pathophysiology of the anterior tibial compartmental syndrome", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, Nov-Dec 1975;52-7.
28. Matsen FA 3rd, Winquist RA, Krugmire RB Jr.: "Diagnosis and management of compartmental syndromes", *The Journal of Bone and Joint Surgery (Am)*, Mar 1980; 62(2):286-91.
29. Sheridan GW, Matsen FA 3rd.: "Fasciotomy in the treatment of the acute compartment syndrome", *The Journal of Bone and Joint Surgery (Am)*, Jan 1976;58(1):112-5.
30. Beraldo S, Dodds SR.: "Lower limb acute compartment syndrome after colorectal surgery in prolonged lithotomy position", *Diseases of the Colon & Rectum*, Nov 2006;49 (11):1772-80.
31. Fronek J, Mubarak SJ, Hargens AR, Lee YF, Gershuni DH, Garfin SR, Akeson WH.: "Management of chronic exertional anterior compartment syndrome of the lower extremity", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1987 Jul;(220):217-27.
32. Piasecki DP, Meyer D, Bach BR Jr.: "Exertional compartment syndrome of the forearm in an elite flatwater sprint kayaker" *American Journal of Sports Medicine*, Nov 2008;36
33. Edmundsson D, Toolanen G, Sojka P.: "Chronic compartment syndrome also affects nonathletic subjects: a prospective study of 63 cases with exercise-induced lower leg pain", *Acta Orthopaedica*, 2007 Feb;78(1):136-42.
34. Turnipseed WD.: "Diagnosis and management of chronic compartment syndrome", *Surgery* 2002; 132:613-619.
35. Reneman R.S.: "The anterior and lateral compartment syndrome of the leg due to intensive use of muscles", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1975; 113:69-80.
36. Amendola A, Rorabeck CH, Velleit D, et al.: "The use of magnetic resonance imaging in exertional compartment syndromes". *American Journal of Sports Medicine*. Jan-Feb 1990;18(1):29-34.
37. Balduini FC, Shenton DW, O'Connor KH, Heppenstall RB.: "Chronic exertional compartment syndrome: correlation of compartment pressure and muscle ischemia utilizing 31P-NMR spectroscopy", *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1993 Jan; 12 (1): 151-65.
38. Wells HS, Youmans JB, Miller DG.: "Tissue pressure (intracutaneous, subcutaneous, and intramuscular) as related to venous pressure, capillary filtration, and other factors", *Journal of Clinical Investigation*, 1938 Jul;17(4):489-99.

39. Whitesides T.E.Jr, Haney T.C., Harada H, Holmes H.E., Morimoto K.: “A simple method for tissue pressure determination”, *Archives of Surgery*, 1975 Nov;110 (11): 1311-3.
40. Tzortziou V., Maffulli N., Padhiar N.: “Diagnosis and management of chronic exertional compartment syndrome (CECS) in the United Kingdom”, *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2006 May;16(3):209-13.
41. Tornetta P 3rd, Templeman D.: “Compartment syndrome associated with tibial fracture”, *Instructional Course Lectures*, 1997; 46:303-8.
42. Blick S.S., Brumback R.J., Poka A., Burgess A.R., Ebraheim N.A.: “Compartment syndrome in open tibial fractures”, *The Journal of Bone and Joint Surgery (Am)*. 1986 Dec;68(9):1348-53.
43. Heppenstall R.B., Sapega A.A., Scott R., Shenton D., Park Y.S., Maris J., Chance B.: “The compartment syndrome. An experimental and clinical study of muscular energy metabolism using phosphorus nuclear magnetic resonance spectroscopy”, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1988 Jan;(226):138-55. Review.
44. Pedowitz R.A., Hargens A.R., Mubarak S.J., Gershuni D.H.: “Modified criteria for the objective diagnosis of chronic compartment syndrome of the leg”, *American Journal of Sports Medicine* 1990 Jan-Feb;18(1):35-40.
45. Gentilello L.M., Sanzone A., Wang L., Liu P.Y., Robinson L.: “Near-infrared spectroscopy versus compartment pressure for the diagnosis of lower extremity compartmental syndrome using electromyography-determined measurements of neuromuscular function”, *Journal of Trauma*. 2001 Jul;51(1):1-8, discussion 8-9.
46. Bramante C., Gandolfo L., Bosco V.: “Minimally invasive fasciotomy in the treatment of chronic exertional anterior compartment syndrome of the leg: personal technique”, *Chirurgia Italiana*, 2008 Sep-Oct;60(5):711-5. Italian.
47. Awbrey B.J.: “Office diagnosis and intraoperative pressure-assisted fasciotomy for exercise-induced compartment syndrome”, Paper (no. 395) presented at: Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons; March 19-22, 1998; New Orleans, La.
48. Τσίντζας Δ., Φλέγκας Π. “Χρόνιο Σύνδρομο Διαμερίσματος κνήμης” *Ορθοπαιδική*, Τόμος 23, Τεύχος 1, 2010 σελ: 47-55
49. Freedman B.J.: “Dr. Edward Wilson of the Antarctic; a biographical sketch, followed by an inquiry into the nature of his last illness”, *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1954 Mar;47(3):183-9.

50. Blackman P.G.: “A review of chronic exertional compartment syndrome in the lower leg”, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2000 Mar;32:4-10.
51. Schubert, A.G: “Exertional compartment syndrome: review of the literature and proposed rehabilitation guidelines following surgical release”, *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 2011: 6(2):126-139.
52. Kisner C., Colby A.L., «Θεραπευτικές Ασκήσεις – Βασικές Αρχές και Τεχνικές», Μετάφραση: Σπυριδόπουλος Κ., Σάτκα Γ., Ιατρικές Εκδόσεις Σιώκης, Θεσ/νίκη 2003.
53. Κεραμίδης Ι., Κεραμίδης Β., Μάκκα Α., Αναστασιάδη Ε.: «Θεραπευτική προσέγγιση με LASER σε σύνδρομο διαμερίσματος», 1ο Τακτικό Συνέδριο της Πανελλήνιας Επιστημονικής Ένωσης Θεραπευτικής με LASER, 8 & 9 Μαΐου 2010, Γλυφάδα – Αθήνα.
54. Φραγκοράπτης Ε : «Εφαρμοσμένη Ηλεκτροθεραπεία, Θεωρία και πράξη μεθόδων ηλεκτροθεραπείας», Εκδόσεις Λιθογραφία, Θεσ/νίκη 2008.
55. Γιόκαρης Π. «Θεραπευτικά Σχήματα, Κλινική Ηλεκτροθεραπεία» Τόμος Β΄, Εκδόσεις Γράμμα Α.Ε., Αθήνα 2007.
56. Mar G.J., Barrington M.J., McGuirk B.R.: “Acute compartment syndrome of the lower limb and the effect of postoperative analgesia on diagnosis”, *British Journal of Anaesthesia*. Jan 2009;102(1):3-11
57. Μπάρλου Ε., Πανόπουλος Γ.: «Αναπνευστική φυσικοθεραπεία (σε πνευμονικές και μη παθήσεις)», Εκδόσεις: Photo unico, Αθήνα 2006.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

58. <http://www.hbo.gr/syndromo.html>.
59. <http://www.uhms.org/Indications/indications.htm>.
60. <http://www.sportsinjurybulletin.com/archive/compartment-syndrome.html>.
61. http://www.multilingualarchive.com/ma/enwiki/el/Compartment_syndrome.
62. <http://www.compartmentsyndrome.net>